1976

HERMANN SCHROEDEL VERLAG KG
Hannover · Dortmund · Darmstadt · Berlin

Gesamtherstellung: Druckerei Hans Oeding, Braunschweig

Printed in Germany

H 6661 F

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Erste deutschsprachige Zeitschrift für Kybernetische Pädagogik und Bildungstechnologie

Informations- und Zeichentheorie
Sprachkybernetik und Texttheorie
Informationspsychologie
Informationsästhetik
Modelltheorie
Organisationskybernetik
Kybernetikgeschichte
und Philosophie der Kybernetik

Begründet 1960 durch Max Bense
Gerhard Eichhorn
und Helmar Frank

Band 17 · Heft 2
Juni 1976
Kurztitel: GrKG 17/2

INHALT

HERMANN SCHROEDEL VERLAG KG

Im Verlaufe der sechziger Jahre gewann im deutschen Sprachraum, insbesondere im Umkreis der „Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft", die Erkenntnis an Boden, daß die eigentliche Triebfeder der Kybernetik das Bedürfnis ist, die Vollbringung auch *geistiger* Arbeit an technische Objekte zu delegieren, kurz: sie zu *objektivieren*, und daß dies nicht ohne eine über die geisteswissenschaftlich-phänomenologische Reflexion hinausgehende wissenschaftliche Anstrengung in vorhersehbarer und reproduzierbarer Weise möglich ist, nämlich nicht ohne eine *Kalkülisierung* geistiger Arbeit. Die Bedeutung der Logistik, der Informationstheorie und der Theorie abstrakter Automaten als mathematische Werkzeuge wird von diesem Gesichtspunkt aus ebenso einsichtig wie der breite Raum, den die Bemühungen um eine Kalkülisierung im Bereich der *Psychologie* und im Bereich der Sprache bzw., allgemeiner, der *Zeichen*, einnahmen.

Die geistige Arbeit, deren Objektivierbarkeit allmählich zum Leitmotiv dieser Zeitschrift wurde, ist nicht jene geistige Arbeit, die sich selbst schon in bewußten Kalkülen vollzieht und deren Objektivierung zu den Anliegen jenes Zweiges der Kybernetik gehört, die heute als Rechnerkunde oder Informatik bezeichnet wird. Vielmehr geht es in dieser Zeitschrift vorrangig darum, die verborgenen Algorithmen hinter jenen geistigen Arbeitsvollzügen aufzudecken oder wenigstens durch eine Folge einfacherer Algorithmen anzunähern und damit immer besser objektivierbar zu machen, welche zur Thematik der bisherigen Geisteswissenschaften gehören. Der größte Bedarf an Objektivation in diesem Bereiche ist inzwischen bei der geistigen Arbeit des *Lehrens* aufgetreten. Mit der Lehrobjektivation stellt diese Zeitschrift ein Problem in den Mittelpunkt, dessen immer bessere Lösung nicht ohne Fortschritte auch bei der Objektivierung im Bereich der Sprachverarbeitung, des Wahrnehmens, Lernens und Problemlösens, der Erzeugung ästhetischer Information und des Organisierens möglich ist. Die Bildungstechnologie als gemeinsamer, sinngebender Bezugspunkt soll künftig auch bei kybernetikgeschichtlichen und philosophischen Beiträgen zu dieser Zeitschrift deutlicher sichtbar werden. (GrKG 13/1, S. 1 f.)

Manuskriptsendungen gemäß unseren Richtlinien auf der dritten Umschlagseite an die Schriftleitung:

Prof. Dr. Helmar Frank
Assessorin Brigitte Frank-Böhringer
(Geschäftsführende Schriftleiterin)
Institut für Kybernetik
D-479 Paderborn, Riemekestraße 62
Tel.: (0 52 51) 3 20 23 u. 3 20 90

Die GrKG erscheinen in der Regel mit einer Knapptextbeilage in Internationaler Sprache mit dem Titel „Homo kaj Informo".

Anzeigenverwaltung und Vertrieb: Hermann Schroedel Verlag KG, D-3 Hannover 81, Zeißstraße 10

Erscheinungsweise: Viermal im Jahr mit je ca. 36 Seiten.
Preis: Einzelheft DM 7,40 — Jahresabonnement DM 29,60 (jeweils zuzüglich Postgebühren und MWSt.).

Abbestellungen von Jahresabonnements nur bis einen Monat vor Jahresende.

Kriterien der absoluten und der relativen Schwierigkeit von Sprachen

von Max MANGOLD, Saarbrücken
aus der Fachrichtung Phonetik der Universität des Saarlandes

1. *Eingrenzung des Problems*

Aufgrund seiner persönlichen Erfahrung könnte der Autor folgende Behauptung wagen: Esperanto ist zehnmal leichter als Englisch, fünfzigmal leichter als Russisch und fünfhundertmal leichter als Japanisch. Man könnte daran denken, zur weniger subjektiven Ermittlung der Schwierigkeitsgrade von Sprachen demoskopisch vorzugehen und Lerner z.B. zu fragen:

1. Ist Englisch leichter als Französisch?
2. Um wieviel ist die eine Sprache leichter als die anderen?

Eine solche Umfrage würde jedoch in erster Linie nur zeigen, daß die Lerner lieber die eine Sprache lernen als die andere, oder daß die eine Sprache populärer ist als die andere; über den eigentlichen Schwierigkeitsgrad der Sprachen würde sie wenig ergeben. Wir suchen nach geeigneteren Kriterien und werden diese vor allem auf die offiziellen Sprachen der Europäischen Gemeinschaft (Dänisch, Deutsch, Englisch, Französisch, Irisch, Italienisch, Niederländisch) sowie auf Esperanto anwenden. Das Irische nimmt dabei eine Sonderstellung ein. Es ist verglichen mit den anderen Sprachen der Europäischen Gemeinschaft keine volle Sprache, insofern es in wichtigen Lebensbereichen wie Handel und Wissenschaft nicht oder nur wenig gebraucht wird. Zudem ist Irisch eine äußerst schwierige Sprache, deren Aussprache, Grammatik und Wortschatz für Sprecher der anderen EG-Sprachen gleichermaßen schwer zu erlernen sind, abgesehen vom Fehlen geeigneter Lehrmittel. Wir werden diese Sprache in die folgende Betrachtung nicht einbeziehen.

Angaben über den Schwierigkeitsgrad einer Sprache dürften besonders für den Selbstlerner nützlich sein, vor allem wenn er nie eine andere Sprache gelernt hat. Beginnt er nämlich mit einer schweren Sprache, so besteht die Gefahr, daß er scheitert, den Mut verliert und sich nie wieder an eine Sprache heranwagt.

Wir unterscheiden beim Sprachenlernen zwischen *Ausgangssprache* und *Zielsprache*. Ausgangssprache ist meistens die sogenannte Muttersprache des Lerners, eine Sprache, die er gut kann und von der ausgehend er die fremde Sprache, die Zielsprache, lernt. Nun kann man unterscheiden zwischen absoluter und relativer Schwierigkeit der Zielsprache. Die absolute Schwierigkeit ist diejenige, die nicht vom Lerner bzw. seiner Ausgangssprache abhängt, während die relative Schwierigkeit sich auf den Lerner bezieht. Eine scharfe Trennung zwischen absoluter und relativer Schwierigkeit ist nicht immer leicht.

Meist ist man nicht bestrebt, eine Zielsprache vollständig zu lernen, sondern begnügt sich
1. mit einzelnen sprachlichen Fähigkeiten und
2. einzelnen Teilen der Sprache.

Wir unterscheiden besonders die vier Hauptfähigkeiten (the four skills):
1.1 Hörverständnis (d.h. die Fähigkeit, die fremde Sprache beim Hören zu verstehen)
1.2 Sprechen (so, daß man verstanden wird)
1.3 Lesen (und das Gelesene verstehen)
1.4 Schreiben (so, daß man verstanden wird).

Es gibt noch andere Fähigkeiten, die man aber im allgemeinen nicht anstrebt, etwa die Fähigkeit, in einer anderen Sprache vorzulesen ohne Verständnis des Inhalts, oder die Fähigkeit in einer anderen Sprache gereimt Verse zu schreiben.

Man unterscheidet besonders folgende vier Teile, aus denen eine Sprache besteht:
2.1 Aussprache (Phonetik und Orthographie)
2.2 Grammatik
2.3 Wortschatz
2.4 Schrift.

Wir wenden uns zunächst den Schwierigkeiten zu, die sich dem Erwerb der genannten Hauptfähigkeiten allein aufgrund der Eigentümlichkeiten der Zielsprache entgegenstellen. Anschließend kommen wir noch zu den relativen, d.h. vom Lerner abhängigen Schwierigkeiten.

2. *Absolute Schwierigkeiten von Sprachen*

Die absolute Schwierigkeit umfaßt drei Komponenten:
1. Unregelmäßigkeit
2. Umfang
3. Mangel an Universalität.

Wir betrachten sie im folgenden vor allem von der strukturellen Sprachwissenschaft aus. Grundbegriffe des Strukturalismus sind *Allo* und *Em*: Allophon, Phonem, Allomorph, Morphem.

2.1 *Unregelmäßigkeit*

Wir können die nichtvoraussagbaren Allo (Allophonie, Allomorphie u.a.) als Unregelmäßigkeit definieren. So hat das deutsche Morphem {ge:} die nichtvoraussagbaren Allomorphe / gɪŋ /, / gaŋ /.

Es genügt nicht, einfach /ge: / zu lernen: man muß auch / gɪŋ / und / gaŋ / lernen, was erhöhten Lernaufwand bedeutet. Solche Fälle von nichtvoraussagbaren Allomorphen sind in allen EG-Sprachen häufig, während sie im Esperanto grundsätzlich fehlen, was geringeren Lernaufwand — ohne Bedeutungsverlust — bedeutet.

Bei der Grammatik können wir zwischen Morphologie und Syntax unterscheiden. Die Esperanto-Morphologie ist regelmäßig und einfach. Es gibt grundsätzlich keine Allomorphie, weder voraussagbare noch nichtvoraussagbare. Typisch ist die eindeutige morphologische Kennzeichnung wichtiger Wortklassen (wie Substantiv, Adjektiv und Verb). Der bestimmte Artikel ist la, das allen EG-Sprachen irgendwie bekannt ist. Einen unbestimmten Artikel gibt es nicht: es gibt kein grammatisches Geschlecht. Das Substantiv endet auf -o, das Adjektiv auf -a; ihr Plural ist -j, der Akkusativ -n. Andere „Fälle" werden mit Hilfe von Präpositionen wiedergegeben. Die Steigerung der Adjektive erfolgt analytisch. Von Adjektiven bildet man Adverbien, indem man -a durch -e ersetzt. Das Verb hat keine Personalendungen. Der Konditional hat -us, der Imperativ -u, der Infinitiv -i. Es gibt drei einfache (synthetische) Zeiten. Für alle drei Zeiten gibt es je ein Partizip Aktiv und je ein Partizip Passiv, d.h. im ganzen sechs Partizipien.

Die Syntax des Esperanto ähnelt sehr derjenigen der westeuropäischen Hauptsprachen. Sie zeichnet sich aber durch wesentlich größere Regelmäßigkeit und durch größere Einfachheit aus. Sie vermeidet die bekannten typischen Schwierigkeiten der westeuropäischen Hauptsprachen: Inversion im Deutschen, Verb-Endstellung im Deutschen, do-Fragen im Englischen, accord wie im Französischen, usw. Die ja/nein-Fragen werden einfach durch ĉu eingeleitet.

2.2 *Umfang*

Unter Umfang verstehen wir hier die Menge sprachlicher Einheiten, wie Phoneme, Morpheme, morphologische Konstruktionen, Wörter, syntaktische Einheiten sowie die Menge der voraussagbaren Allo (Allophonie, Allomorphie u.a.). Wie groß ist der ideale Umfang?

Eine Sprache mit 60 Phonemen ist im allgemeinen schwerer als eine Sprache mit weniger Phonemen. Eine Sprache mit 15 Phonemen ist vielleicht leicht zu sprechen, aber beim Hören schwer zu verstehen. Eine Sprache mit etwa 20 bis 30 Phonemen scheint sowohl für das Sprechen als auch für das Hörverstehen günstig zu sein. Mit seinen etwa 28 Phonemen erweist sich Esperanto als durchaus geeignet.

Eine Sprache mit sehr vielen grammatikalischen Morphemen (Affixe u.a.) wie Sanskrit und Georgisch ist schwer. Eine Sprache mit sehr wenig grammatikalischen Morphemen wie Chinesisch ist auch wieder schwer, und zwar beim Hörverständnis und Lesen. Beim Esperanto ist der Umfang vernünftig klein, kleiner als bei den EG-Sprachen.

Das Fehlen von Allophonie und Allomorphie erleichtert das Erlernen des Esperanto wesentlich gegenüber anderen Sprachen.

2.3 *Universalität*

Universalität bezieht sich hier auf Sprachuniversalien, d.h. darauf, was in den Sprachen überall vorkommt oder verbreitet ist. Der Dual ist in den Sprachen der Welt verhältnismäßig selten; er fehlt allen offiziellen EG-Sprachen ebenso wie dem Esperanto. Universal häufig ist hingegen der Plural beim Nomen, den auch Esperanto besitzt. Es gibt im Englischen – nicht aber im Esperanto – die universal seltenen Laute /θ/(z.B. in thick) und /ð/(z.B. in this). Darum bekommt hier Englisch als Universalsprache oder übernationale Sprache einen Minuspunkt.

Das Vokalsystem des Esperanto /i/, /e/, /a/, /o/, /u/ – mit je einem Allophon – ist universal sehr verbreitet. Ein Dreiersystem [i a u] wäre zu arm gewesen, ein System mit sieben Vokalen wäre universal gesehen bereits sehr schwierig.

Demgegenüber weist das Deutsche 22 Vokalphoneme auf: 15 Oralvokalphoneme, 4 Nasalvokalphoneme, 3 Diphthongphoneme. Dazu kommt die Schwierigkeit, daß /ər/ am Wortende oder vor Konsonant als [ɐ] realisiert wird, z.B. in „Wasser".

Das BBC-Englische besitzt 12 Monophthongphoneme. Dazu kommt die Erschwerung, daß besonders /i/ und /ə/ verschiedene Allophone haben. Es gibt etwa 8 Diphtongphoneme, wobei die Komponenten z.T. anders realisiert werden als die Monophthongphoneme.

Das Französische hat 12 Oralvokalphoneme und 4 Nasalvokalphoneme. Dabei haben alle Vokalphoneme (/e/ und /ə/ ausgenommen) je zwei Quantitätsallophone.

Das Italienische ist verglichen mit dem Deutschen, Englischen und Französischen sehr einfach, aber doch noch komplizierter als Esperanto. Es hat 7 Vokalphoneme: /i/, /e/, /ɛ/, /a/, /u/, /o/, /ɔ/ mit je zwei Quantitätsallophonen.

Das Dänische hat 13 Monophthongphoneme, die oft mehrere Allophone haben. Das Niederländische weist 13 Monophthongphoneme auf.

Vergleichend können wir feststellen:

1. Das Esperantovokalsystem ist weitaus einfacher als das der EG-Sprachen.
2. Die Lautwerte (Realisationen) der Esperanto-Vokalphoneme finden sich genau oder annähernd in allen EG-Sprachen.
3. Jede EG-Sprache besitzt Lautwerte (Realisationen), die in einer oder mehreren EG-Sprachen nur annähernd oder überhaupt nicht vorkommen.
4. EG-Sprachen-Sprecher können die Esperanto-Vokale besser sprechen als die Vokale anderer EG-Sprachen.

Etwas anders verhält es sich mit dem Esperanto-Konsonantensystem. Es hat 12 Phoneme, die in den EG-Sprachen gute Entsprechungen haben und etwa 11 Konsonantenphoneme, für welche dies weniger gut zutrifft. Esperanto hat zwar mehr Konsonantenphoneme als die EG-Sprachen, aber praktisch keine Allophone, während die EG-Sprachen – u.a. das Englische und Deutsche – bei den Konsonantenphonemen z.T.

umfangreiche und komplizierte Allophonie aufweisen. Besonders kompliziert ist das Dänische. Das Italienische weist in großem Umfang kurze und lange Konsonantenphoneme auf. Das Esperanto kennt auch keine Sandhi-Erscheinung, keine Liaison, kein „linking r" u.a. Dies macht das Konsonantensystem des Esperanto wesentlich einfacher als das der EG-Sprachen.

2.4 *Sonstige Schwierigkeiten*

Phonotaktisch (Reihenfolge der Phoneme) ist Esperanto etwas komplizierter als Italienisch. Man vergleiche z.B. Esperanto „ekzerci"/ekzertsi/ mit italienisch „esercitare" /ezertʃi'tare/. Die Phonotaktik des Esperanto ist aber wesentlich leichter als die der übrigen EG-Sprachen; dies gilt insbesondere für den Auslaut.

Die Leichtigkeit einer Schriftsprache hängt in großem Maße von der Leichtigkeit ihrer Schrift ab. Esperanto hat die Lateinschrift gewählt. Sie ist einfach zu schreiben und zu setzen. Die Buchstaben sind gut unterschieden, besser als im kyrillischen, armenischen, georgischen und arabischen Alphabet. Die Zahl der Buchstaben ist nicht so groß. Die Strichzahl der Buchstaben ist gering. Das Schreiben auf der Maschine ist schnell und leicht.

Eine weitere Schwierigkeit einer Sprache liegt in ihrer Uneinheitlichkeit. Je mehr soziale und regionale Unterschiede eine Sprache aufweist, umso größer können die Schwierigkeiten sein. Man könnte sagen, daß Englisch uneinheitlicher ist als Französisch und darum schwieriger. –

3. *Relative Schwierigkeiten von Sprachen*

Die Schwierigkeit beim Lernen einer Fremdsprache hängt in mehrfacher Weise vom Lerner ab.
Sie ist in erster Linie *altersabhängig*. Ein Kind kann die Aussprache bis zum Alter von 12–15 Jahren leicht lernen; ein Fünfzigjähriger wird im allgemeinen voraussichtlich nie eine gute Aussprache lernen. Ein zehnjähriges Kind kann noch keinen großen Wortschatz besitzen. Allgemein beginnt die Ausssprachelernfähigkeit früher abzunehmen als die Grammatiklernfähigkeit. Am wenigsten nimmt die Fähigkeit ab, Wortschatz zu lernen.

Wichtig ist auch die Ausgangs-*Lernstufe*. Ist der Lerner ein Anfänger oder ein Fortgeschrittener in der zu erlernenden Zielsprache?
Manchmal ist in einer Sprache nur die Anfangsstufe leicht. Wir müssen daher auch das *Ziel* berücksichtigen, denn oft will man in einer Fremdsprache nur einige Anfangskenntnisse erwerben; dies gilt im allgemeinen für das sogenannte Touristen-Englisch, Touristen-Französisch, Touristen-Spanisch u.a., aber auch z.T. für das sogenannte Schul-Englisch und Schul-Französisch.

Je größer der Unterschied zwischen Ausgangssprache und Zielsprache ist, desto größer ist der Lernaufwand. Zum Beispiel ist der Unterschied zwischen Deutsch und Niederländisch gering; ein Deutschsprechender lernt darum leicht Niederländisch. Der Unterschied zwischen Deutsch und Japanisch ist dagegen (besonders unter Einbeziehung der Schrift) gewaltig; der Deutschsprechende wird für Japanisch vielleicht hundertmal soviel Lernzeit brauchen wie für Niederländisch.

Der Grundwortschatz des Esperanto ist größenteils lateinisch/romanisch mit einigen germanischen und anderen Bestandteilen. Wenn wir den Esperanto-Text
„Ĉar dio tiel amis la mondon, ke li donis sian solenaskitan filon, por ke ĉiu, kiu fidas al li, ne pereu, sed havu eternan vivon" (Johannes 3, 16)
mit der französischen usw. Textentsprechung vergleichen, so sehen wir, daß im Französischen etwa 3 Wortentsprechungen fehlen, im Italienischen 8, im Englischen 25, im Deutschen 25, im Dänischen 27, im Niederländischen 28. Wenn wir jedoch den Gesamtwortschatz inklusive „Fremdwörter" zugrundelegen, so ändert sich das Bild. Wir vergleichen „Plena vortaro" mit „Duden Rechtschreibung". Die Seiten 100, 200, 300, 400, 500 des „Plena vortaro" haben in mehr als 90% der Stichwörter Entsprechungen in „Duden Rechtschreibung". Anders gesagt: Wer den Wortschatz von „Duden Rechtschreibung" beherrscht, kennt mehr als 90 % des Esperanto-Wortschatzes. Man kann also mit Recht behaupten, daß der Esperanto-Wortschatz auch den sprachlich gebildeten Dänisch-, Deutsch-, Englisch- oder Niederländischsprechenden zum größten Teil bereits bekannt ist.

Abschließend können wir hier feststellen, daß EG-Sprachen-Sprecher schneller und besser Esperanto lernen können als irgendeine der EG-Sprachen. Diese Feststellung gilt für Aussprache, Grammatik und Wortschatz in ihrer Gesamtheit, für die vier Fähigkeiten (Hören, Sprechen, Lesen, Schreiben) sowie für die Schwierigkeiten der einzelnen Lernstufen.

Schrifttum

Duden, Rechtschreibung, Mannheim, 1973
Plena vortaro de Esperanto kun suplemento, Paris, 1964

Eingegangen am 17. Januar 1976

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Max Mangold, Universität des Saarlandes, Fachbereich 8, Fachrichtung Phonetik, 66 Saarbrücken

Zur pädagogischen Bestimmung relativer Schwierigkeiten verschiedener Sprachen

von Helmar FRANK, Paderborn, und István SZERDAHELYI, Budapest

aus dem FEoLL-Institut für Kybernetische Pädagogik, Paderborn (Direktor: Prof. Dr. Helmar Frank) und dem Lehrstuhl für allgemeine und angewandte Sprachwissenschaft und Interlinguistik (Inhaber: Prof. Dr. I. Szerdahelyi) der Universität Budapest

1. *Problemstellung*

Zwar hat die Fremdsprachendidaktik eine große Anzahl von Kontrollverfahren des Lernerfolgs für einzelne sprachliche Lehrstoffe entwickelt, die zumindest relative Aussagen über den Leistungsstand verschiedener *Schüler* erlauben. Dagegen ist die Frage nach der relativen Leistung zweier Schüler, die gleichlang zwei verschiedene Fremdsprachen lernten, weder präzisiert noch beantwortet – von sehr groben ersten Abschätzungen (Szerdahelyi, 1970) abgesehen.

Sieht man von Unterschieden der Sprachlernfähigkeit, der Unterrichtsmethode und der Lernumwelt ab, dann kann der (nach einer noch zu entwickelnden Methode gemessene) Lernerfolg auf der unterschiedlichen Schwierigkeit der beiden Sprachen beruhen. Diese „Schwierigkeit" ist jedoch vorläufig selbst noch ein undefinierter Ausdruck.

Der folgende Beitrag versucht einen ersten kybernetisch-pädagogischen Ansatz zur Definition eines Schwierigkeitsmaßes. Dieses wird anschließend unter Zugrundelegung von Meßergebnissen des Fünfländerexperiments 1972/74 auf die Sprachen Deutsch, Englisch, Italienisch, Russisch und die Internacia Lingvo Esperanto angewandt.

2. *Zum Begriff der (relativen) Schwierigkeit*

Einen Lehrstoff L_1 wird man zweifellos als schwieriger als einen Lehrstoff L_2 bezeichnen, wenn für die Informationsgehalte gilt: $I(L_1) > I(L_2)$. Verfügt man freilich über unterschiedliche Vorkenntnisse (Prozentsätze p_0 des jeweiligen Informationsgehalts), dann wird man geneigt sein, den Vergleich auf die noch hinzuzulernende Information zu beziehen. Reicht schließlich im Hinblick auf bestimmte Zielsetzungen die Erlernung unterschiedlicher Prozentsätze p^{soll} von L_1 und L_2 aus, dann wird man nur noch einen Vergleich zwischen $(p_1^{soll} - p_{01}) \cdot I(L_1)$ und $(p_2^{soll} - p_{02}) \cdot I(L_2)$ vornehmen, wobei vorauszusetzen ist, daß für ein bestimmtes Ziel Z die Beherrschung des Bruchteils p_1^{soll} des einen Lehrstoffs gleichwertig („Z-äquivalent") zur Beherrschung des Bruchteils p_2^{soll} des anderen Lehrstoffs ist.

Ein Lehrstoff L_i möge daher relativ zu einem zu ihm Z-äquivalenten Vergleichslehrstoff L_e die Schwierigkeit s_i (für Adressaten mit den Vorkenntnissen p_{0i} bzw. p_{0e}) haben, wenn gilt:

$$(1) \qquad (p_i^{soll} - p_{0i}) \cdot I(L_i) = s_i \cdot (p_e^{soll} - p_{0e}) \cdot I(L_e),$$

wobei p_i^{soll} die beim Lehrstoff L_i, p_e^{soll} die beim Lehrstoff L_e für die Zielsetzung Z ausreichende prozentuale Beherrschung ist. – Eine von speziellen Adressatenvorkenntnissen unabhängige relative Schwierigkeit „an sich" s_i^* könnte man definieren, indem man in (1) beiderseitig $p_0 = 0$ setzt.

Die Lernzeit t, welche erforderlich ist, um den Bruchteil $p^{soll} = p_t$ eines Lehrstoffs zu erlernen, kann (vgl. Frank, 1975. A. 6) errechnet werden aus

$$(2) \qquad t = \frac{I}{\eta \cdot C_v} \cdot \ln \frac{1-p_0}{1-p_t} = \frac{I}{\eta \cdot C_v} \cdot (p_t - p_0) \cdot \left(1 + \frac{p_t + p_0}{2} + \ldots\right)$$

wobei η der Wirkungsgrad des Unterrichts, C_v die Lerngeschwindigkeit des Adressaten ist. Man erkennt daraus, daß s_i nur für kleine Werte p_0 und $(p^{soll} =)\ p_t$ näherungsweise proportional zu den Lernzeitverhältnissen ist. Durch Auflösung der Gleichung (2) nach p_t

$$(3) \qquad p_t = 1 - (1-p_0) \cdot e^{-\eta C_v \cdot t/I}$$

und Einsetzung in (1) erhält man für s_i die theoretisch genaue Beziehung

$$(4) \qquad s_i = \frac{I(L_i) \cdot (1-p_{0i}) \cdot (1 - e^{-\eta_i \cdot C_{v,i} \cdot t_i / I(L_i)})}{I(L_e) \cdot (1-p_{0e}) \cdot (1 - e^{-\eta_e \cdot C_{v,e} \cdot t_e / I(L_e)})}$$

oder durch Taylorentwicklung der Exponentialausdrücke

$$(4a) \qquad s_i = \frac{(1-p_{0i}) \cdot \eta_i \cdot C_{v,i} \cdot t_i \cdot \left(1 - r_i \cdot \frac{\eta_i \cdot C_{v,i} \cdot t_i}{2 \cdot I(L_i)}\right)}{(1-p_{0e}) \cdot \eta_e \cdot C_{v,e} \cdot t_e \cdot \left(1 - r_e \cdot \frac{\eta_e \cdot C_{v,e} \cdot t_e}{2 \cdot I(L_e)}\right)}$$

wobei $0 < r_x < 1$. Für hinreichend kleine Lernzeiten t_x ist sicher $\eta_x C_{v,x} t_x$ klein im Vergleich zu $2 \cdot I(L_x)$, also

$$(4b) \qquad \epsilon_x =_{Df} r_x \frac{\eta_x \cdot C_{v,x} \cdot t_x}{2 \cdot I(L_x)} \ll 1.$$

Die Beziehung (4) ist zur Bestimmung der relativen Schwierigkeit von $L_i Z$ bezüglich $L_e Z$ anwendbar, wenn diejenigen Zeiten t_x gemessen werden können, die zur Erreichung des Zieles Z, also der Sollwerte p_x^{soll}, gerade ausreichen. In der Regel wird aber das Ziel in den gemessenen Zeiten nicht vollständig erreicht.

3. *Zur Meßbarkeit der (relativen) Schwierigkeit*

Von zwei Adressatengruppen möge die eine L_i in der Zeit t_i in gewissem Umfang gelernt haben, die andere L_e in der Zeit t_e. Beide Gruppen werden nun mit einer Stichprobe der Aufgaben konfrontiert, die bewältigen zu lernen das Lehrziel Z war. Die erste Gruppe bewältigt den Prozentsatz q_i, die andere den Prozentsatz q_e der Aufgaben, d.h. die erste Gruppe beherrscht die Information $q_i \cdot p_i^{soll} \cdot I(L_i)$, die zweite die Information $q_e \cdot p_e^{soll} \cdot I(L_e)$. Vor dem Unterricht konnte schon der Prozentsatz q_{0e} bzw. q_{0i} der Aufgaben bewältigt werden. Da für beide Lehrstoffe ($x = i$ bzw. $x = e$) $p_t = q \cdot p^{soll}$ und $p_0 = q_0 \cdot p^{soll}$ ist, erhält man aus (3) durch Taylorentwicklung unter Berücksichtigung von (4b)

$$(5) \qquad p_t = q p^{soll} = q_0 p^{soll} + (1-p_0) \cdot \frac{\eta C_v \cdot t}{I} (1-\epsilon) I,$$

also für die zu vergleichenden Lehrstoffe L_x die Beziehung

$$(6) \qquad \frac{p_x^{soll} \cdot I(L_x)}{(1-p_{0x}) \cdot (1-\epsilon_x)} = \frac{\eta_x \cdot C_{v,x} \cdot t_x}{q_x - q_{0x}}.$$

Dabei sind die p_x^{soll} jene unterschiedlichen Prozentsätze der *unterschiedlichen* Information der Gesamtlehrstoffe L_x, welche zur Erreichung des *gemeinsamen* Zieles Z gerade ausreichen. Mit (1) erhält man daraus den relativen Schwierigkeitsgrad

$$(7) \qquad s_i = \frac{\eta_i \cdot C_{v,i} \cdot t_i \cdot (1-p_{0i}) \cdot (1-\epsilon_i) \cdot (1-q_{0i}) \cdot (q_e - q_{0e})}{\eta_e \cdot C_{v,e} \cdot t_e \cdot (1-p_{0e}) \cdot (1-q_{0e}) \cdot (1-\epsilon_e) \cdot (q_i - q_{0i})}$$

Für $q_i = q_e = 1$ geht diese Beziehung – wie es sein muß – in die Beziehung (4a) über. Wenn $I(L_x)$ nicht bekannt ist, muß man sich mit der – wegen (4b) zulässigen – Näherung $1 - \epsilon_x \approx 1$ begnügen. In diesem Falle ist auch p_x^{soll} nicht aufgrund von (6) abschätzbar, so daß für p_{0x} nur die Aussage $p_{0x} \leqslant q_{0x}$ möglich ist. Dies führt auf ein Ungenauigkeitsintervall für s_i.

4. *Anwendung auf fünf europäische Sprachen*

Vom Schuljahr 1971/72 bis zum Schuljahr 1973/74 fand unter der wissenschaftlichen Betreuung des Lehrstuhls für allgemeine und angewandte Sprachwissenschaft und Interlinguistik der Universität Budapest in fünf Sprachbereichen für 22 Schulklassen Unterricht in der Plansprache Esperanto als erster Fremdsprache statt. Zum Vergleich lernten mehrere Klassen anderer Schüler die vier indogermanischen, aber wesentlich verschiedenen Sprachen Deutsch, Italienisch, Englisch und Russisch (vgl. Szerdahelyi, 1975).

Unter verschiedenen anderen Testen, welche nicht mit dem oben entwickelten Ansatz auswertbar sind, wurde auch ein Test eingesetzt, bei welchem die Fähigkeit zur schriftlichen Beschreibung einfacher Bilder in der jeweils gelernten Sprache ermittelt wurde.

Als Stichprobe dieses Aufgabentyps, welcher das Ziel Z im Sinne von Abschnitt 3 definiert, wurden drei solcher Bilder vorgegeben (Klassenzimmer ohne Personen; Vater und Tochter in häuslicher Umgebung; Katze am Fuße eines Baumes, auf welchem ein Vogel sitzt.) Gefordert war eine vollständige Beschreibung. Bestimmt wurde der Prozentsatz q_x der fehlerfreien Sätze. Die Lernzeit t der Schüler streute von Sprache zu Sprache erheblich, das Alter geringfügig. In Bild 1 sind die für uns relevanten, empirisch ermittelten Daten zusammengestellt (Spalten 1 bis 6). Für die Lerngeschwindigkeit kann man aus den Arbeiten von Riedel (1967, 0, 1, S. 95) unter Zugrundelegung des Maximalwerts 0,7 bit/sec für C_v die bis etwa 17 Jahre gültige Näherung entnehmen:

$$(8) \qquad C_v(A)\ /\ \mathrm{bit/_{sec}} \approx 0{,}0412 \cdot A/_{\mathrm{Jahre}}\ .$$

Als Wirkungsgrad des traditionellen Klassenunterrichts hat sich in früheren Untersuchungen (Frank, 1975. A.6) ein Wert um 38% ergeben.

Der Ausdruck auf der rechten Seite von (6) ist eine obere Schranke für $p_x^{soll} \cdot I(L_x)$. Da Vorkenntnisse leider nicht gemessen wurden, setzen wir für q_{0x} zunächst 0 ein. Beim Vergleich der so gewonnenen Resultate in Spalte (9) fällt auf, daß für Esperanto aus allen Versuchen, außer den Versuchen mit der kroatischen und der italienischen Schülergruppe, gut übereinstimmende Werte gewonnen werden. Daß die kroatischen Schüler, obgleich sie nahezu die ältesten waren und mit Abstand den umfangreichsten

(1) Schülerzahl	(2) Muttersprache	(3) L_x	(4) t_x (Schulstunden à 2700 sec)	(5) q_x (%)	(6) Alter (Jahre)	(7) C_v (bit/sec)	(8) η	(9) obere Schranke für $p_x^{soll} \cdot I(L_x)$ (bit)	(10) s_x	(11) q_{0x} (%)
31	Slowenisch	Deutsch	65	22	11	0,453	0,38	137 000	2,74	0 (?)
81	Kroatisch oder Slowenisch	Englisch	100	37	12	0,493	0,38	137 000	2,74	0 (?)
25	Slowenisch	Italienisch	65	26	11	0,453	0,38	116 000	2,32	0 (?)
207	Ungarisch	Russisch	90	36	11	0,453	0,38	116 000	2,32	0 (?)
165	Ungarisch	Esperanto	52	50	10,8	0,444	0,38	47 000		3,0– 5,6
41	Bulgarisch	Esperanto	58	72	14,3	0,588	0,38	49 000		1,4– 4,9
18	Italienisch	Esperanto	56	53	9	0,370	0,38	40 000		10,6–18,5
49	Kroatisch	Esperanto	76 (?)	49 (?)	12	0,493	0,38 (?)	(78 000)		?
92	Slowenisch	Esperanto	62	56	10,8	0,444	0,38	50 000	1	0

Bild 1: Informationswissenschaftliche Auswertung von Lernerfolgsmessungen, die beim Fünfländerversuch nach dem ersten Lernjahr durchgeführt wurden.

Unterricht erhielten, das schlechteste Ergebnis q erzielten, bedeutet, daß dort entweder ein Unterricht von wesentlich geringerem Wirkungsgrad als in allen anderen Klassen erteilt wurde, oder daß die Lernfähigkeit dieser Schüler unterdurchschnittlich schlecht war – falls nicht t oder q falsch ermittelt wurden. Jedenfalls liegt es nicht an unserer Theorie, daß diese Schüler aus dem Rahmen fallen. Scheidet man dieses Meßergebnis aus, dann erhält man in Spalte (9) den größten Wert für Esperanto mit den slowenischen Kindern. Wir unterstellen, daß für diese tatsächlich $q_{e0} = 0$ war. Dann wäre theoretisch bei allen anderen Esperanto-Schülern für Spalte (9) *derselbe* Wert erreicht worden, wenn wir in die rechte Seite der Gleichung (6) den jeweils richtigen Wert q_{0e} eingesetzt hätten. Diesen können wir umgekehrt nun aus dem slowenischen Ergebnis ermitteln, denn es hätte wegen (6) für alle Esperanto-Schüler als obere Schranke der erforderlichen Information etwa dieser selbe Wert

$$(9) \qquad \frac{p_e^{soll} \cdot I(L_e)}{(1-\epsilon_e)} = (1-p_{0e}) \cdot \frac{\eta \cdot C_v \cdot t}{q_e - q_{0e}} = 50\,000 \text{ bit}$$

resultieren müssen, statt der in Spalte (9) stehenden, je um einen Faktor u kleineren Zahlen

$$(10) \qquad u \cdot 50\,000 = \frac{\eta \cdot C_v \cdot t}{q_e}$$

Der u-fache mittlere Ausdruck in (9) muß also gleich der rechten Seite von (10) sein. Daraus gewinnt man unter Verwendung von $p_{0e} = q_{0e} \cdot p_e^{soll}$ und Auflösung nach q_{0e}

$$(11) \qquad q_{0e} = q_e \; \frac{1-u}{1-u \cdot q_e \cdot p_e^{soll}}\ .$$

Für $p_e^{soll} = 0$ bekommt man eine untere, für $p_e^{soll} = 1$ eine obere Schranke dieser Vorkenntnis (Spalte 11).

Wenn der Informationsgehalt $I(L_e)$ von Esperanto bei 70 000 bit liegt (vgl. Frank, 1975. A.6), dann liegt für die skizzierte Zielsetzung p_e^{soll} bei 70%. Dies erlaubt, die Vorkenntnisse (Spalte 11) nach (11) genauer zu berechnen. –

Um nach (7) die relativen Schwierigkeiten (Spalte 10) der vier europäischen Nationalsprachen im Vergleich zur Internationalen Sprache (die als europäische Plansprache bezeichenbar ist) ermitteln zu können, wurde für die zu lernenden Nationalsprachen $p_0 = q_0 = 0$ vorausgesetzt (vgl. Spalte 11). Die Annahme größerer Vorkenntnisse hätte die Ergebniswerte s_x erhöht. Spalte 10 enthält also untere Schranken für die relativen Schwierigkeiten, in den fünf verglichenen Sprachen das übereinstimmende (sehr niedrige) Anfängerziel Z zu erreichen.

Es ist theoretisch vorherzusehen, daß bei höher gesteckten Zielen Z die relativen Schwierigkeiten s_x bezüglich der Schwierigkeit von Esperanto noch wesentlich größer ausfallen. Wegen des nichtlinearen Zusammenhangs zwischen Lernzeit und Umfang des Gelernten können sie aber mit unserer linearen Näherung (7) – wo wir die Korrekturfaktoren $(1-\epsilon)$ in Zähler und Nenner gleichsetzten und daher streichen durften! – nicht mehr ermittelt werden. Wendet man die Formel trotzdem auch auf die Erfolgsmessungen an, die nach einem weiteren Lernjahr (im Mai 1973) unternommen wurden, dann erhält man als Anordnung fallender Lernschwierigkeit die Folge Englisch – Russisch – Deutsch – (nach größerem Abstand:) Italienisch – (nach deutlichem Abstand:) Esperanto.

Schrifttum

Frank, H. (1975. A. 6): Lehrwirkungsgrad und Lernzeit. Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft (GrKG), Bd. 16, H. 4, 1975, S. 113–120

Riedel, H. (1967. 0. 1): Psychostruktur. Schnelle, Quickborn, 1967

Szerdahelyi, I. (1970): La didaktika loko de la Internacia Lingvo en la sistemo de la lernejaj studobjektoj. Internacia Pedagogia Revuo, Bd. 1, Nr. 0, 1970, S. 5–9 (Pickel, Nürnberg; Nachdruck in H. Behrmann, Red., Lehrplanerische Rationalisierung des Sprachunterrichts, Pickel, Nürnberg, 1975)

Szerdahelyi, I. (1975): Internacia pedagogia-didaktika eksperimento kvinlanda. In: H. Behrmann (Red.), Lehrplanerische Rationalisierung des Sprachunterrichts. Paderborner Arbeitspapier. Pickel, Nürnberg, 1975

Eingegangen am 23. November 1975

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. Helmar Frank, Brockhöfe 2, D-4790 Paderborn
Prof. Dr. István Szerdahelyi, Legénybiró 9. VIII. 24, H-1157 Budapest

Meßniveau, Operationalisierung und Mathematisierung in der Psychologie

(Versuch einer Methodenanalyse am Beispiel des informationspsychologischen Kurzspeichermodells)

von Siegfried LEHRL, Erlangen

aus der Universitäts-Nervenklinik Erlangen (Direktor: Prof. Dr. H. H. Wieck) – Einheit für Medizinische Psychologie und Psychopathometrie (Leiter: Dipl.-Psych. Dr. W. Kinzel)

I. *Einfache Mathematisierungsversuche in den empirischen Wissenschaften*

Um die „Mathematisierung unserer Welt" (*G. Frey*, 1967) voranzutreiben, bemüht man sich immer wieder um die Entwicklung einfacher algebraischer Strukturen der Form

$$A = B \circ C.$$

(=: bedeutet per definitionem; A, B, C =: Variablen; = =: äquivalent; $\circ$ =: arithmetische Operation, wie Addition, Division). Nach der angeführten Formel wird eine Variable zwei anderen Variablen gleichgesetzt.

1. *Aussagen über einfachste empirische Beziehungen*

a) Abhängigkeiten

Empirische Wissenschaften verwenden manchmal noch einfachere algebraische Strukturen als die angegebene Dreierbeziehung. Unter ihnen sind aber nur Funktionen interessant, bei denen eine Variable auf eine andere abgebildet wird. Ein Beispiel aus der Psychologie ist das *Fechner*sche Gesetz, wonach die Empfindungsintensität E von einer Konstante k und dem Logarithmus der Reizintensität R abhängt:

$$E = k \cdot \log R.$$

Derartige empirische Abhängigkeiten können jedoch auch als Dreierbeziehungen vorkommen, z. B. in der von manchen Psychologen vertretenen Faustregel, daß die Schulleistung S nur vom Produkt des Fleißes F und der Intelligenz I eines Schülers bestimmt werde:

$$S = F \cdot I.$$

b) Äquivalenzen

Andere, z. T. sehr bekannte formale Dreierbeziehungen, deren sich häufig empirische Wissenschaften, allen voran die Physik, bedienen, sollen keine Funktionen repräsentieren:

Beispielsweise beträgt die Endgeschwindigkeit v eines frei fallenden Körpers nach der Zeit t: $v = b \cdot t$ (b =: Beschleunigung). Nach *Newton* gilt das Gesetz $b = P/m$ (P =:

Kraft; m =: Masse). Die kinetische Grundgleichung jeder Wellenfortplanzung lautet: $c = \lambda \cdot \nu$ (λ =: Größe einer Wellenlänge; ν =: Zahl der pro Sekunde ausgesandten Wellen). Nach *Einstein* gilt als Masse-Energie-Äquivalent: $m = E/c^2$ (E =: Energie). Dem *Ohm*schen Gesetz entsprechend ist $U = I \cdot R$ (U =: Stromspannung; I =: Stromstärke; R =: *Ohm*scher Widerstand).

Die Beispiele ließen sich noch fortsetzen. Die angeführten Formeln sagen über empirische Beziehungen aus und dürfen nicht mit Nominaldefinitionen verwechselt werden, bei denen ein komplizierter rechter Ausdruck durch einen kürzeren, auf der linken Seite stehenden, lediglich abgekürzt werden soll, wie in der Formel: $v = s/t$ (s =: Wegstrecke). Hierfür sollte man eigentlich $v =: s/t$ schreiben; denn die Geschwindigkeit kann nicht unabhängig von der Wegstrecke und der Zeit bestimmt werden.

Im Unterschied zur Nominaldefinition ist die Äquivalenz in den angeführten Beispielen aus der Physik keine reine Vereinbarung. Sie ist vielmehr empirisch überprüfbar. Denn die rechte und linke Gleichungsseite können mit verschiedenen Verfahren gemessen und auf ihre Gleichheit getestet werden. Die in den Beispielen dargebotenen Aussagen setzen sich also der Möglichkeit der empirischen Falsifizierung aus und sind deshalb empirische Äquivalenzbeziehungen.

2. *Einfache Äquivalenzbeziehungen in der Psychologie*

a) Beispiele für unvollständige Explizitheit

In Mathematisierungsversuchen der Psychologie werden häufig Dreierbeziehungen für vermutete empirische Äquivalenzen formuliert. Vorsichtig sind noch Angaben, bei denen die Operation zwischen den rechtsseitigen Größen nicht näher bestimmt wird, z.B. bei der Reaktion R als Funktion f der Persönlichkeit P und des Reizes S:

$$R = f(P, S).$$

Diese Formel gilt als Rahmengleichung des Behaviorismus.

Ein anderes bekanntes Beispiel stammt von *K. Lewin* (1936). Demnach ist das Verhalten V einer Person eine Funktion ihrer Umwelt U und ihrer Eigenschaften P:

$$V = f(P, U).$$

In einer formal entsprechenden Gleichung setzt *W. Toman* (1968) den Gesamtwissensstand I einer Person in Beziehung zur individuellen Motivdifferenzierungsrate C und der gelebten Zeit T:

$$I = f(C, T).$$

Mit derartigen, nicht vollständig explizierten Äquivalenzbeziehungen kann man keine starken empirischen Aussagen treffen, weil sie sich nicht leicht falsifizieren lassen. Ihr Vorteil liegt aber vielleicht darin, daß sie dem Forschungsstand in ihrem Geltungsbereich gerecht werden.

b) Beispiele für vollständige Explizitheit

Aussagen, in denen die Operationen der rechten Gleichungsseite expliziert werden, sind in hohem Grade der empirischen Falsifizierbarkeit ausgesetzt. So verstanden, wird man sie als sehr anspruchsvoll beurteilen. Zu solchen Äquivalenzen gehören die unter (I, 1b) angeführten Beispiele aus der Physik. Bei oberflächlicher Suche wird man sich nicht schwer tun, entsprechende Aussagen in der psychologischen Literatur ausfindig zu machen. Beispielsweise setzt *L. Klages* (1948) die psychischen Gefügeeigenschaften in die folgenden Beziehungen zueinander: Die Willenserregbarkeit E_W gleicht der Stärke der inneren Antriebe T geteilt durch die Größe des inneren Widerstandes W:

$$E_W = T/W.$$

Oder: Die Gefühlserregbarkeit E_G entspricht der Lebhaftigkeit des Gefühles L_G pro Tiefe des Gefühles T_G:

$$E_G = L_G/T_G.$$

Mögen diese Formeln auch ein intuitiv erworbenes Wissen über psychologische Sachverhalte widerspiegeln, so sind uns doch keine Meßmethoden für ihre empirische Überprüfung bekannt. Daher schätzen wir sie als unempirisch, als Gedankenspielereien ein.

Vollständig explizierte empirische Äquivalenzen sind innerhalb der psychologischen Literatur nur schwerlich zu finden. Ein derartiges Beziehungssystem, mit dem wir uns hier näher befassen wollen, ist das Kurzspeicherkonzept, das der Informationspsychologie entstammt.

Das Kurzspeichermodell nach *H. Frank* (1960a, b; 1969; 1971) setzt die Kurzspeicherkapazität K (bit) dem Produkt aus der Zuflußkapazität C_K (bit/sec) zum Bewußtsein und der Gegenwartsdauer T (sec) gleich:

$$K = C_K \cdot T.$$

Wie verschiedene Übersichten belegen (*H. Frank,* 1971; *H. Riedel,* 1967), sind alle diese Variablen meßbar; daher kann die behauptete Äquivalenz empirisch überprüft werden.

Wenn das auch nicht im einzelnen herausgearbeitet wurde, so kann man doch schon grob sagen, daß sich das Kurzspeichermodell konzeptuell mit dem Kurzzeitgedächtnis überschneidet, einem im angloamerikanischen Sprachraum entwickelten Modell, dem zur Zeit viele empirische Untersuchungen gewidmet sind (z.B. *N.C. Waugh* und *D.A. Norman*, 1965; *F.I.M. Craig* und *R.S. Lockhart*, 1972; *A.W. Melton* und *E. Martin*, 1972). Durch die Überschneidung gewinnt das Kurzspeichermodell bereits eine gewisse Bedeutsamkeit. Noch interessanter wird es aber wegen seiner relativen Einfachheit und seiner hohen Formalisiertheit, die es den Modellen des Kurzzeitgedächtnisses voraus hat.

Um die hohen Ansprüche, die das Kurzspeicherkonzept an seine empirische Überprüfbarkeit stellt, verstehbar zu machen, müssen wir auf die Meßeigenschaften und die Meßbarkeit der in ihm enthaltenen Variablen eingehen.

II. *Meßeigenschaften und Meßbarkeit des Kurzspeichermodells*

1. *Skalenniveau der Variablen*

a) Allgemeines

Unter Messung verstehen wir mit *W. Leinfellner* (1967) und *G. H. Fischer* (1974) die Abbildung von – durch eine Beobachtungssprache beschriebenen – Objekten und deren empirischen Beziehungen (=: empirisches Relativ) auf Aussagen, die Zahlen und Beziehungen zwischen den Zahlen enthalten (=: numerisches Relativ). Dabei soll das numerische Beziehungssystem das empirische adäquat, d.h. homomorph oder isomorph abbilden.

Je anspruchsvoller die Beziehungen zwischen den Elementen der Relative, den Zahlen oder empirischen Daten, desto höher steigt das Meßniveau. Ein höheres enthält immer auch die Meßeigenschaften des niedrigeren Skalenniveaus. Mit W. Leinfellner (1967) unterscheiden wir fünf Niveaus (Bild 1).

Skala	Eigenschaft	Beispiele
Nominalskala	willkürliche Numerierung	Autonummern, Postleitzahlen
Ordinalskala (Rangskala)	bloßes Ordnungsschema	Rangordnung in Fotowettbewerb, Windskalen nach Beaufort, Mohssche Härteskala
Intervallskala	willkürliche Einheiten und willkürlicher Nullpunkt	Zeit, Temperatur
Verhältnisskala (Rationalskala)	willkürliche Einheiten	Masse, Distanz, Informationsbetrag
Absolutskala	absolut eindeutig	Kardinalzahlen

Bild 1: Unterscheidung von fünf Meßniveaus in Anlehnung an W. Leinfellner (1967)

Auf dem niedrigsten Skalenniveau, dem Nominalskalenniveau, wird nur zwischen der Gleichheit oder Ungleichheit von Objekten oder Ereignissen unterschieden. Es werden also Äquivalenzklassen gebildet. Sprachlich darf man dann den Bezeichnungen B_i von

HOMO KAJ INFORMO

Komuna resumaro de diverslingvaj sciencaj revuoj

Partoprenas ĝis nun :

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft (GrKG), Schroedel, D-3 Hannover-Döhren, Postfach 260620 (F. R. Germanujo)

Lenguaje y Ciencias, Universidad Nacional de Trujillo (Peruo)

Revista de Pedagogia Cibernetica e Instruccion Programada Universidad Nacional de Trujillo (Peruo)

Sirkulare de Intal, E. Weferling, Jasper-Allee 72, D-33 Braunschweig, (F. R. Germanujo)

Tudományos é müszaki tájékoztatás, Budapest VIII, Reviczky utca 6 (Hungarujo)

Bulletin de UCODI, Centre Imago, Celestijnenlaan 200 c, 3030 Heverlee, (Belgujo)

Információ-Elektronika, Statisztikaj Kiadó c/o T. Vasko, H-1181 Budapest, Hosszúház u. 23 (Hungarujo)

Cybernetica, Revue de l'Association International de Cybernétique, Place André Rijckmans, Namur (Belgujo)

Revista Brasileira de Teleducação, Avenida Erasmo Braga 227, grupo 310, Rio de Janeiro (Brazilo)

Kybernetik und Bildung, Forschungs- und Entwicklungszentrum für objektivierte Lehr- und Lernverfahren, D-479 Paderborn, Rathenaustr. 69 (F.R. Germanujo)

Kajero 2
Jaro 1976

Redakcio :
Institut für Kybernetik
S-rino B. Frank-Böhringer
D-479 Paderborn
Riemekestraße 62
F. R. Germanujo

La resumoj estas skribitaj de la aŭtoroj mem kaj tradukitaj poste

SEIPP, Walter: O Ensino pelo Rádio na Alemanha (Instruo radio en Germanio) en: Revista Brasileira de Teleducação 5, 1974, p. 25 - 36.

Laŭ la federalismo en la kulturo, kiu de 1945 superregas en Germanio, la radiodisaŭdigo (kaj ankaŭ la instruo per radio) evoluiĝis diferente en la diversaj partoj de la lando. La unuaj pli grandaj projektoj por studioj pri la radiodisaŭdigo per "media-alliance" tamen kaŭzis pli grandajn organizgrupojn (quadriga), pro financaj aferoj kaj pli vasta kunlaboro kun la kompetentaj edukadministradoj. Tiu ĉi kunlaboro rezultigis la tiel nomatan radio-kolegion (Funkkolleg), kiu estis organizita en programita metodo paŝo post paŝo, kiu sin evoluigis en 3 modeloj. Ĝi pligrandigis pli kaj pli la uzon de la radio kiel "mediumo-n", tio

signifas kielilon por la didaktika informo. La paralela esploro provigas specialan ponton didaktikan en radio kaj televido.
Adreso de la aŭtoro: W. S., Fundação Konrad Adenauer, Av. Gomes Freire, 176/605, Centro - ZC-58, 2o.ooo Rio de Janeiro/RJ, Brasil
Esperanto-traduko de la aŭtoro.

JANSEN, Gerd: Informationstheoretische Grundlagen im Zusammenhang mit einem kommunikationsorientierten Werkunterricht an allgemeinbildenden Schulen (Informteoriaj bazaj interligitaj kun komunikdirektita laborinstruo en ĝenaraledukantaj lernejoj), en: GrKG 16/4, 1975.

La konstanta influo al la homo per la plej diversaj medioj estas tipika en nia estanteco. La situacio de la laborinstruo estas la artefarita objektmondo. Objektordoj estas kompreneblaj kiel disponeble videblaj sperteblaj signoj, kiuj liveras informojn pri: Funkcio, kaŭzilo kaj lia intenco, historie socia situacio. Kiel la lernejfako laborinstruo koncernantaj ordoj estas definitaj: "utila ordo" (en objektsperta-semantika signofunkcio), "estetika ordo" (en semantika-sintaksa signofunkcio) kaj per tio integriĝanta "spacordo" (en objektsperta-semantika-sintaksa signofunkcio). Ĉar ĉiu intuicio (laŭ PEIRCE) analogas kiel signoperita funkcio al triloka rilato, PEDAGOGIKA AGADO (PA) povas esti rigardata kiel triada rilato-proporcio. Tio signifas aplikeblon de la signoteorio por analizo kaj planigo de instruado. Ĉiu PA estas komprenata kiel signo: formale karakterizita: $PA_Z = PA_Z (O, M, I)$ {O ≙ spertebla MONDO, M ≙ INSTRUOFERTO, I ≙ LERNANTO} La lernefektoj reciprokas dense kun la strukturo de la PA_Z. Per la enkonduko de novaj perspektivoj la lernanto devas plivastigi siajn agadeblecojn.
Adreso de la aŭtoro: Stöteroggestraße 79, D-3140 Lüneburg.
Esperanto-traduko: Hermann Schroeder, Kronskamp 12, D-3140 Lüneburg.

LAHN, Werner: Planung und Realisation von lernverhaltengemäßem Lehren als Algorithmus (Planado kaj realigo de instruado, adaptita al la lerno-sinteno, kiel algoritmo) en: Kybernetik und Bildung I, p. 79-91

Ankaŭ la antaŭ-matematikaj aŭ matematikigaj metodoj estas signendaj kiel cibernetikaj. Al ili apartenas eldiroj en la formo de ordigitaj, laŭvorte formulitaj reguloj kiel ankaŭ diagrame prezentitaj planoj pri funkcioj aŭ organizado. Ekzemplo por tio estas la pedagogia taksonomio, kiu aplikas la simbolojn por la programprocedaj planoj surbaze de la "Bloom-aj Komunikoj". La primare nur pervorte priskribita hierarkia strukturo, kiu taŭgas por trovi lerno-celojn, difini ilin kaj kontroli la lerno-cel-adekvatan instru/lern-sukceson, jen ŝanĝiĝas al algoritma laborprocedo. Du el tiaj algoritmoj klarigas la eldir-potencon de la taksonomio: Algoritmo I por trovi la instru-celon kaj Algoritmo II por lern-sinten-adaptita instruado. Kune kun la kompletigo per decidigaj demandoj por la laŭoperaciada celo-difino, klarigoj pri ĝenerale tenitaj kaj por eldiroj en la

CURT GRAMMATICA DE "INTERLINGUE" (Occidental)

ALFABET : latin

PRONUNCIATION : Vocales quam in german/italian. Consonantes : C ante e, i = ts, in omni altri casus quam k (concert, electricitá). G ante e, i = ž o dž, in omni altri casus = g german (magie, magic, garage). H aspirat quam in german/anglesi. J = j francesi (jurnal). S = sonori inter vocales, surd in omni altri casus (rose, divers). Z = dz sonori (zefir), ZZ = ts (plazza). CH = ch francesi o anglesi (chambre). Omni altri consonantes quam in italian.

ACCENTUATION : Li accentu tonic cade sur li vocal ante li ultim consonante. Li -s del plurale e li finale adverbial -men ne changea li accentu. Li sillabes -bil, -ic, -im, -ul es sempre ínaccentuat. Paroles ne sequent ti regules porta un accentu scrit. Exemples : motor, doctores, linea, fortmen, possibil, critic, anim, regul, buró, sanitá.

ARTICUL : definit li (*le), índefinit un.

SUBSTANTIVE : Null génere grammatical. Li plurale fini in -s (pos consonantes generalmen -es). Ex. : families, patres, muséos. Declination : Nom. : li filio. Gen. : del filio. Dat. : al filio. Acc. : li filio.

ADJECTIVE : Invariabil. Pro motives de eufonie, it posse prender li finale facultativ -i (fidel, felici, grand, sagi). Comparation : plu (grand), maxim (grand), minu (grand), minim (grand).

PRONOMINES :

a) personal :	nominative :	yo	tu	il	ella	it	noi	vu	ili
	casu obliqui :	me	te	le	la	it	nos	vos	les

b) possessiv : mi tu(i) su nor (*nostri) vor (*vostri) lor

c) interrogativ : qui ? quel ? quem ? quo ? quel ? quam ? quant ? quande ?

d) relativ : qui quel quem quo

e) demonstrativ : ti ta to

f) índeterminat : al- (alquí, alquó, alquel, alquam etc.)

g) negativ : ne- (nequí, nequó, nequel, nequande etc.)

h) generalisant : -cunc (quicunc, quocunc, quelcunc, úcunc etc.)

ADVERBIE : finale -men (*-mente).

NUMERALES : a) cardinal : 0 null, 1 un, 2 du, 3 tri, 4 quar, 5 quin, 6 six, 7 sett (*sept), 8 ott (*oct), 9 nin, 10 deci, 20 du/ant, 30 tri/ant etc., 100 cent, 1'000 mill etc.

b) ordinal : -esim (unesim, duesim, triesim etc.)

VERB : Invariabil in relation con person e númere. Infinitive -r. Presente

---

*) Formes colateral (in facultativ usa)

e imperative : radical verbal. Passate -t. Futur va. Conditionale vell. form de politesse ples. Optativ mey. Hortativ lass. Participie activ (i)ent. Participie passiv -t. Gerundie -nte. Li témpores composit es format med li verb auxiliari har. Forme passiv : med li verb auxiliari esser.

Exemples del formes conjugativ

Infinitive :	amar, vider, audir
Presente :	yo ama (vide, audi)
Passate :	yo amat (videt, audit)
Futur :	yo va amar (vider, audir)
Conditionale :	yo vell amar (vider, audir)
Imperative :	ama ! (vide ! audi !)
Forme de politesse :	ples vider (audir)
Optativ :	vu mey amar (vider, audir)
Hortativ :	lass nos amar (vider, audir)
Participie present :	amante (vidente, audiente)
Participie passat :	amat (videt, audit)
Témpores composit :	yo ha amat (videt, audit) tu hat amat (videt, audit) il va har amat (videt, audit) noi vell har amat (videt, audit) etc.
Passive :	il es (esset, va esser, vell esser, hat esset etc.) amat (videt, audit)
Negation :	ne (yo ne ama, vide, audi)
Interrogation :	Med li particul interrogativ esque (esque tu ama ?) o med inversion (ama tu ? vide tu ? etc.)

DERIVATION

Cardinal prefixes e sufixes

Prefixes :

des-	(contrarie) : desagreabil, desdignar
dis-	(movement divergent) : dissociation, discontinuar
ín-	(negation) : íncurabil, ínestetic, ínactiv
mis-	(fals) : misalliantie, misusar
para-	(protection) : parapluvie
pre-	(ante) : prehistorie, predir, predominar
re-	(repetition) : revider, reformar, reproducter

Sufixes :

a) substantivic

-ade	(multitá, serie, contenida) : colonnade, boccade
-age	(1 colectives) : plumage, boscage (2 concretisation de activitá) : arbitrage, plantage
-ario	(person caracterisat per exteriori qualitá) : missionario
-atu	(institution o situation social) : consulatu, proletariatu
-ería	(loc de profession) : librería, juvelería
-ero	(person professional) : librero, lavera, barbero
-és	(inhabitant) : francés, anglés
-esse	(statu, qualitá) : noblesse, finesse
-ia	(land, loc) : Anglia, dormitoria, dominia
-ie	(abstract conception) : existentie, providentie
-(i)tá	(qualitá) : libertá, sanitá, novitá
*-ion	(action, anc loc e resultate de it) : action, administration, union
*-or	(actent person, anc machine) : director, acumulator
*-ura	concretisat action) : sculptura, reparatura

b) adjectivic

-aci	(inclinat) : voraci, mordaci
-al	(general realtion) : central, national, industrial
-bil	(possibil) : curabil, audibil, visibil
-ic	(essent) : electric, medicinic, matematic
*-iv	(havent li efecte) : decorativ, instructiv
*-ori	(destinat a) : organisatori, cultivatori

Nota : Cert prepositiones posse anc esser usat quam prefixes : ante (antepenultim), circum (circumstantie), con (conform), contra (contradition), ex (excentric), extra (extrapolar), in (invader), inter (international), pro (provider).

REGUL DE WAHL

De omni sistemas de lingue international, Interlingue (Occidental) es li sol quel successa formar omni paroles international per procedes de derivation absolutmen regulari. Li clave de ti performantie jace in li famosi Regul de Wahl quel permisse utilisar li international sufixes -ion, -or, -ura, -iv, -ori (*) sin recurrer a duplic o mem triplic radicas. On posse formular ti regul in maniere maxim simplic quam seque :

Li sufixes -ion, -or, -ura, -iv, -ori es adjuntet che li verbes finient in -ar e -ir al participie passat, e che li verbes finient in -er al radica verbal, intercalante -t- pos vocal final e mutante li final consonantes d e r in s.

Exemples :

crear :	creat/or, creat/ion, creat/ori, creat/ura
expedir :	expedit/ion, expedit/or, expedit/iv
constructer :	construct/ion, construct/or, construct/iv
instituer :	institu/t/ion, institu/t/or, institu/t/ori
exploder :	exploS/ion, exploS/iv
adherer :	adheS/ion, adheS/iv
currer :	curS/ori, curS/iv, (ex)curS/ion

******

Occidental es li ovre de Edgar von Wahl, russ scientist de baltic origin, nascet in 1867. In su yunesse il studiat Volapük, poy Esperanto, de quel il devenit un del maxim activ pioneros. Pos har in van militat in favore del reformes queles il considerat índispensabil, il abandonat Esperanto e eat su propri via, elaborante un sistema sur base naturalistic, in quo il hat esset precedet de pluri altri mundlinguistes, precipue Pirro, Rosenberg e Lott. Pos 30 annus de ínfatigabil labor, il presentat su propri sistema sub li nómine de Occidental.

Quo significa "naturalisme" ? It es tot simplicmen li resultante logic e ínevitabil del eforties adaptar li lingue international al exigenties del practica e al besones del potential usatores. Alquel sistema de lingue planificat posse servir quam mundlingue, si su usa es imposit per mesuras statal coercitiv. Ma ti possibilitá ne existe e va nequande exister. Or, si it es impossibil obtruder al publico quo on ha electet, ne resta altricos quam electer to quo li publico es pret acceptar.

Ti evidentie ha imposit se a omni autores de mundlingue desde li fiasco de Volapük. Omni lor eforties es caracterisat per li conscient abandon del notion de teoric perfection basat sur structuras purmen artificial, e lor substitution per li elementes trovabil in li lingues etnic. Maxim facil por li usatores es to quo ja es familiari a ili per li usa de lor lingue matrin, quantcunc complicat it (semblantmen) aspecte sur li paper. Esperanto e Ido marca important etappes sur ti via vers sempre plu grand naturalitá, ma ili conservat malgré omnicos ancor sat mult elementes artificial, precipue in li election del afixes queles forma li base por li edification del sistema de derivation. Aparentmen li témpor ancor ne esset matur por posser victer ti ultim obstacul. It es Edgar de Wahl qui ha aportat li solution del problema.

In Occidental/Interlingue ne solmen li radicas, ma anc li prefixes e sufixes es transprendet ex li lingues natural. E, quo es maxim important : sin sacrificar li regularitá. Nequel de su precessores hat successat - ni mem provat - soluer ti problema in maniere alquantmen satisfactori.

Occidental/Interlingue es, tam in su vocabularie quam in li dominia del fonetica, ortografie e in su grammatical structura, basat sur li lingues romanic queles, quam heredantes direct del cultura greco-latin, permisse sol li edification de un vocabularie international. Li consequentie de to es que it es immediatmen comprensibil, sin studie preliminari, a milliones de persones parlant romanic lingues e a milliones de homes con medial instruction lingual in omni altri países.

Pos har leet li supra resumma concernent li bases e li structura natural de Interlingue, vu es certmen interessat conosser plu ampli detallies pri ti admirabil instrument de cultura e de comunication quel es ti lingue. Ples demandar informationes e documentation, adjuntente un respons-cupon international,a : Interlingue Institute, CH-1033 CHESEAUX, Svissia.

taksonomio uzataj nocioj kaj preskriboj por la konstruado de kontrol-aparato, ekzistas kompleta decidiga aparato, per kiu instru-organizaĵo estas fondebla; aparato, kiu prikonsideras kaj la komplekseco de la lern-sintenado kaj la laŭenhavajn distingilojn de la instru-materialoj.

Adreso de la aŭtoro: Prof. W. L., D-1000 Berlin 46, Stephanstr. 11
Esperanto-traduko: Walter F.J. Walther, D-8641 Schmölz

LÖSCH, Friedemann: Erfahrungsbericht über Lehrveranstaltungen Kybernetische Pädagogik in Bayern (Sperto-raporto pri Kibernetika Pedagogio en Bavario) en: Kybernetik und Bildung 1, p. 164 - 166.

Kadre de kompletiga ekzameno "Informadiko" por instruistoj de profesi-klerigaj lernejoj oni postulis elementan scion pri kibernetika pedagogio, kiu estis ofertita en la kampo de kompletiga klerigado al instruistoj en semajn-finaj seminarioj kun inter si diferencaj akcento-direktoj. Enketo inter instruistoj koncerne la valor-pozicion de tiu ĉi fako en klerigado kaj perfektiĝo rezultigis la jenon: La signifo de la kibernetika pedagogio por la estonta kiel ankaŭ nuntempe praktikanta instruisto estas rekonata, ne nur statistike (ĉirkaŭ 90 procentoj de ĉiuj demanditoj pledas pri tia klerigo), sed ankaŭ laŭvorte esprimita. ("Ekkono de novaj rilatoj en la rolo-kompreno de instruisto kaj lernanto surbaze de informadik-teoriaj kaj -psikologiaj eldiroj"). Elstare pozitive la instruistoj prijuĝas la informadiko-psikologion kaj la formojn de praktikebla, komputil-apogita instruado (ekzemple: ekzamen-objektivigo).

Adreso de la aŭtoro: Dr. F. Lösch, D-8000 München, Uppenbornstr. 34
Esperanto-traduko: Walter F.J. Walther, D-8641 Schmölz

MAAS, H.D.: Zum Stand der automatischen Textworterkennung (Pri la nuna stato de aŭtomata rekonado de vortoj) en GrKG 16/2, p. 29 - 40.

Konservado de tekstoj sur komputeraj bendoj aŭ diskoj taŭgas por pluraj celoj: 1. Produkto de fotofolioj, permesantaj libropresadon (Facila korektebleco). 2. Aŭtomata dokumentado kaj retrovado de informoj. 3. Kompilado de fundamentaj vortotrezoroj. 4. Kompilado de indeksoj aŭ konkordancoj por filologoj aŭ literatursciencistoj. 5. Maŝina tradukado.- Por aŭtomata efektivigo de la menciitaj celoj komputero bezonas programojn, servantajn al asignado de morfologiaj, sintaksaj aŭ semantikaj informoj al la unuopaj tekstovortoj. Tia rekonado de vortoj fariĝas per vortaroj sur magnetaj bendoj aŭ diskoj, kiujn komputero povas legi. Normale ĝi disponas pri vortareto kun ĉiujn funkciovortoj (prepozicioj, pronomoj, konjunkcioj ktp.) kaj neregulaĵoj kaj pri vortarego, enhavanta ceteran vortoprovizon en formo de radikoj. Por redukti tekstovortojn al iliaj respondaj radikoj necesas programoj por fleksia analizo. Krome, ĉar ne eblas kolekti ĉiujn novkreitajn derivaĵojn kaj kunmetaĵojn, oni devas ella-

bori algoritmojn, per kiuj eblas aŭtomate dismeti mankantajn vortoformojn. Por diversaj lingvoj (ekz-e germana, rusa, nederlanda, Esperanto) jam funkcias tiucelaj proceduj. Koncerne Esperanton la vortanalizo multe faciliĝis pro ĝia simpla gramatiko, en kiu mankas radikovariantoj (alomorfoj). Montriĝis tamen, ke en Esperanto multaj vortoj estas heteromorfaj, t.e. dismeteblaj laŭ diversaj manieroj (ekz-e kulturo = kultur-o aŭ kult-ur-o aŭ kul-tur-o).

Adreso de la aŭtoro: Zweibrücker Str. 71, D-6680 Neunkirchen
Esperanto-traduko de la aŭtoro.

SCHIØTZ-HANSEN, Arne: W-t-Didaktik 1974 (V-t-Didaktiko 1974) en : Kybernetik und Bildung I, p. 92 - 103.

La Vorto-Tempo-Didaktiko (V-t-didaktiko) estas neobjektivigita strategio (kontraste al la formal-didaktikoj) por produkti ĉefe aŭdo-vidajn instru-programojn. Plukonstruante sur informpsikologia modelo, oni elverkadis regulojn la unuan fojon publikigitajn de Frank 1966 en la kontribuo "Iniciatoj al la algoritma instru-algoritmigo". Temas pri instru-materie orientita didaktiko, kiu speciale prikonsideras, ke la lern-rapideco de adresatoj estas malpli granda ol la apercepta rapideco. Komencante per instru-materia kolektado, tiu didaktiko enhavas regulojn pri didaktikaj preparlaboroj (destino de celoj kaj antaŭaj konoj, baza tekst-analizo, prikalkulado de ripedadnombroj de la bazaj vortoj, taksado de la program-amplekso, produktado de la unuopaj lernpaŝoj, frazolongeco, sinsekvo de la bazovortoj, eldiroj pri bildaranĝoj, amplekso de la program-leciono, maksimuma longeco de la lernpaŝo) ktp. La ĝisnunaj reguloj de la v-t-didaktiko povis esti plibonigitaj kaj kompletigitaj, speciale la progreso de la percepto-procezo estas pli forte ligita kun la aĝo-dependaj adresat-parametroj; la lernverŝajneco estas dependigita de lernmaterialaj tipoj, kaj simile kiel ĉe la formal-didaktiko ZOLA estas elektita la strukturigo de la lernmaterialo kiel bazo por sinsekvo de la enkonduko de la unuopaj lern-materialaj elementoj.
Adreso de la aŭtoro: Mag. A. S.-H., DK-2400 København, Tuborgvej 177.
Esperanto-traduko: Walter F. J. Walther, D-8641 Schmölz

ATENTIGO POR LA AŬTOROJ

La leganto de via originala publikigaĵo memoros la postan tagon nur ankoraŭ parteton. La parteton, kiun vi taksas memorinda, formulu kiel vian resumon! Tiu-ĉi estu koncizaĵo de viaj novaj rezultoj - ne nur sciigo pri la problemoj solvitaj en la originala teksto ofte ne alirebla por la leganto!

La redakcio

Äquivalenzklassen i Zahlen M_j zuordnen ($\Rightarrow$) oder nicht zuordnen ($\not\Rightarrow$):

$$B_i \Rightarrow M_j \quad \text{oder}$$
$$B_i \not\Rightarrow M_j.$$

Das Niveau über der Nominalskala, die Rangskala, bringt die Objekte oder Ereignisse bzw. deren Bezeichnungen zusätzlich in eine Ordnung von der Art einer Relation wie „größer" oder „kleiner". Vergleicht man die Bezeichnungen zweier Objekte B_i und B_j, so können für die ihnen zugeordneten Zahlen $M(B_i)$ und $M(B_j)$ die folgenden Beziehungen zutreffen:

$$M(B_i) = M(B_j),$$
$$M(B_i) > M(B_j) \quad \text{und}$$
$$M(B_i) < M(B_j).$$

Über der Rang- (=: Ordinal-)Skala beginnen erst die metrischen Skalen, mit denen man beispielsweise von der Physik her zu rechnen gewöhnt ist. Metrische Skalen fordern als Mindestbedingung, daß die Differenz zwischen zwei Objekten oder Ereignissen definiert ist. In diesem Fall gilt:

$$M(B_i) - M(B_j) = M(B_k) - M(B_l).$$

Nur auf metrischen Skalen sind Berechnungen mit den arithmetischen Grundoperationen zulässig: auf der Intervallskala die Addition und Subtraktion und ein Niveau darüber, auf der Verhältnis- (=: Rational-)Skala, die Multiplikation und Division. Auf der Rationalskala ist neben der Differenz ein Nullpunkt festgelegt.

Höhere Skalenniveaus können nicht mehr durch die Zulässigkeit arithmetischer Operationen gekennzeichnet werden. Hier führt ein von *W.S. Torgerson* (in: *H. Selg* und *W. Bauer*, 1973) gewiesener Weg weiter, wonach Skalenniveaus auch nach der zulässigen Transformation erhobener Meßdaten in andere bestimmt werden können, immer vorausgesetzt, daß die Strukturen der zugrundeliegenden empirischen Daten bzw. ihrer Bezeichnungen nicht geändert werden. Z.B. bleiben auf einer Intervallskala die Differenzen zwischen verschiedenen empirischen Daten nach einer linearen Transformation gleich:

$$M_{n,i} = a \cdot M_{m,i} + b.$$

(n, m =: verschiedene Maße, z.B. Grad Celsius und Fahrenheit; a, b =: Konstanten).

Man kann die Lineartransformation am folgenden Beispiel erkennen: Das Verhältnis der Temperaturdifferenzen zwischen Hamburg-Hannover und München-Nürnberg bleibt unverändert, ob man nun in Grad Celsius oder Fahrenheit mißt.

Auf dem Verhältnisskalenniveau sind nur noch multiplikative Transformationen erlaubt:

$$M_{n,i} = a \cdot M_{m,i}.$$

Dieses Niveau wird bei Messungen von Weitsprüngen erfüllt: So erzielt ein 8m-Springer die doppelte Weite eines 4m-Springers. Dabei spielt es keine Rolle, ob man diese Entfernungen mit den Einheiten Meter, Zoll oder Fuß mißt.

Die Absolutskala liegt auf dem höchsten Meßniveau. Sie erlaubt nur identische Transformationen der Form:

$$M_{n,i} = M_{m,i}.$$

Wir werden im folgenden zeigen, daß das Kurzspeichermodell Messungen auf dem Absolutskalenniveau erfordert.

b) Skalenniveau des Kurzspeicherkonzeptes

„Das empirische Meßniveau, auf das man sich in der Testpsychologie zumeist stützen muß, enthält nur eine Ordnungsrelation" (*G.H. Fischer*, 1968, S. 59). Die meisten psychometrischen Verfahren übersteigen also nicht das Rangskalenniveau.

Ein Beziehungssystem, wie das Kurzspeichermodell, setzt jedoch schon vom formalen Ansatz her Messungen auf dem metrischen Niveau voraus, also mindestens die Intervallskala.

Verglichen mit den Angaben *W. Leinfellners* (vgl. Bild 1) würde man die im Kurzspeichermodell verwendete Zeit auf dem Intervallskalenniveau einordnen, da bei ihr eine Einheit (Definition der Differenz) vorliegt, der Nullpunkt jedoch willkürlich festgelegt werden muß.

Die Informationseinheit „Binärentscheidung" erreicht hingegen wie die Massen- und Längeneinheiten das Verhältnisskalenniveau: Ihr Nullpunkt liegt von der Sache her fest, aber die Informationseinheiten lassen sich mittels einer Konstante in andere Einheiten transformieren, z.B. in Ternärentscheidungen.

Allgemein betrachtet, erreicht das Kurzspeichermodell nur das Intervallskalenniveau, da sein schwächstes Element, die Gegenwartsdauer, nach Bild 1 nicht höher einstufbar ist.

Berücksichtigt man die Skalenniveaus der im Kurzspeicherkonzept $K = C_K \cdot T$ vorkommenden Variablen, erhält man als Menge der zulässigen Meßergebnisse:

$$a_K \cdot M_{K,i} = a_{C_K} \cdot M_{C_K,i} \cdot (a_T \cdot M_{T,i} + b_T).$$

(Indices K, T und C_K =: Meßgrößen des Kurzspeichers, der Gegenwartsdauer usw.)

Die Äquivalenzbedingung wird bei einer Veränderung der Konstante b_T gewöhnlich schon nicht mehr erfüllt sein.

Von der Meßsituation her ist allerdings auch für die Gegenwartsdauer ein Nullpunkt festgelegt. Er beginnt beispielsweise in dem Augenblick, in dem die zu gegenwärtigende

Information in das Bewußtsein der Versuchsperson gelangt ist. Praktisch kann man bei den relativ groben Zeitmessungen zur Gegenwartsdauer den Nullpunkt in den Moment der Reizdarbietung legen. Daher erfüllen alle Variablen des Kurzspeicherkonzeptes das Verhältnisskalenniveau. Wie man sich leicht überzeugen kann, garantiert dies noch nicht die geforderte Äquivalenz:

$$a_K \cdot M_{K,i} = a_{C_K} \cdot M_{C_K,i} \cdot a_T \cdot M_{T,i}.$$

Die Äquivalenz der rechten und linken Seite der Kurzspeichergleichung kann nur durch ein Verbot multiplikativer Transformationen, also nur durch das Gebot identischer Transformationen gewährleistet werden. Dann ist

$$M_{K,i} = M_{C_K,i} \cdot M_{T,i}.$$

Das Kurzspeichermodell ist nur gültig, wenn seine Variablen das Absolutskalenniveau erfüllen.

2. *Latente und manifeste Variablen*

a) Semantische Bedeutung

Insofern sich Meßwerte auf beobachtbare (=: manifeste) Größen wie „Lösungszeit für einen Intelligenztest" beziehen, bleibt ihre Einordnung in metrische Skalen gewöhnlich problemlos. Aus den manifesten soll aber auf latente (=: nicht unmittelbar meßbare) Merkmale geschlossen werden, beispielsweise auf das allgemeine Intelligenzniveau (Faktor „*g*"). Während eine Aussage über einen manifesten Sachverhalt der Art „Herr A löst im Intelligenztest I doppelt so viele Aufgaben wie Frau B" dem Verhältnisskalenniveau zugeordnet werden kann, wird man die Behauptung des latenten Sachverhaltes „Herr A ist doppelt so intelligent wie Frau B" nicht ohne weiteres akzeptieren. Träfe sie zu, läge sie auf der Verhältnisskala. Jedoch bescheiden wir uns gegenwärtig bei latenten Meßgrößen wie „Intelligenz", „Kreativität", „Gedächtnis", „Reaktionsbereitschaft" usw. mit dem Rangskalenniveau. Demnach würden wir den latenten Sachverhalt des obigen Beispieles etwa so ausdrücken: „Herr A ist intelligenter als Frau B".

b) Operationalisierungen latenter Variablen

Behauptungen über Eigenschaften latenter Variablen sind nur dann empirisch sinnvoll, wenn sie den Zusammenhang mit manifesten Merkmalen berücksichtigen, mit Merkmalen also, die selbst beobachtbar sind.

Das Kurzspeicherkonzept fordert zur Erfüllung der in ihm enthaltenen Äquivalenz Absolutskalen seiner manifesten Variablen, d.h. Messungen am gleichen Individuum, die mit verschiedenen Meßinstrumenten vorgenommen werden, sollen zum gleichen Ergebnis führen.

Die latenten Variablen sind als Parameter von Individuen i konzipiert: $\mathfrak{K}_i$, $\mathfrak{C}_{K_i}$ und $\mathfrak{T}_i$. Von den Parametern wissen wir nun, daß sie trotz Anwendung verschiedener Meßinstrumente zu einander gleichen Meßwerten führen, anders ausgedrückt: verschiedene Operationalisierungen erbringen gleiche Meßwerte. Am Beispiel des Kurzspeichers einer Person i sieht das so aus:

$$\mathfrak{K}_i \rightarrow \mathfrak{M}_{K,i,1}$$
$$\mathfrak{K}_i \rightarrow \mathfrak{M}_{K,i,2}$$
$$\vdots$$
$$\mathfrak{K}_i \rightarrow \mathfrak{M}_{K,i,j}$$

(j =: Meßinstrument)

Außerdem gilt:

$$\mathfrak{M}_{K,i,1} = \mathfrak{M}_{K,i,2} = \dots = \mathfrak{M}_{K,i,j}.$$

Diese Bedingungen sind am einfachsten erfüllt, wenn verschiedene Maße die latente Variable nach der gleichen Funktion abbilden. Hier ist wieder die verzerrungsfreie Abbildung – wenn man so will, die identische Transformation der latenten in die manifesten Variablen – am einfachsten. Diese Abbildung dürfte in der Praxis am häufigsten vorkommen.

Falls bei verschiedenen Operationalisierungsversuchen der identischen latenten Variable durch manifeste Größen – von Meßfehlern abgesehen – gleiche Meßwerte resultieren, würden wir umgekehrt darauf schließen, daß die Abbildung der latenten Variable auf die manifesten Merkmale verzerrungsfrei ist. Dann würden wir die latente Variable dem Absolutskalenniveau zuordnen.

Wie wir klarzumachen versuchten, implizieren empirische Untersuchungen zum Kurzspeicherkonzept Messungen auf dem Absolutskalenniveau. Mit der Gültigkeitsüberprüfung des gesamten Konzeptes ist ein großer praktischer Aufwand verbunden. Deshalb wird man sich erst einmal bescheidener auf einzelne Variablen des Kurzspeichers beschränken.

Vergleicht man mit dem Skalenniveau gängiger psychologischer und psychopathologischer Messungen (Rangskala), erscheint der Anspruch des Kurzspeicherkonzeptes, auf dem Absokutskalenniveau zu messen, unerreichbar hoch. Daß derartige Operationalisierungen aber möglich sind, hoffen wir aufgrund experimenteller Ergebnisse zur Größe C_K überzeugend darlegen zu können.

III. *Praktischer Nutzen des Kurzspeicherkonzeptes*

Der mit der empirischen Gültigkeitsüberprüfung des Kurzspeichermodells zu erwartende Aufwand kann nur durch einen entsprechenden Nutzen gerechtfertigt werden.

Von nicht nur ästhetischem Interesse ist die knappe und präzise Konzeption, deren Operationalisierung – Gelingen vorausgesetzt – höchsten Quantifizierungsansprüchen genügt. Mit dem Niveau der Quantifizierung steigt die Differenziertheit und Lückenlosigkeit methodisch erwerbbaren Wissens.

Inhaltlich überschneidet sich das Kurzspeichermodell sowohl mit Konzepten des Kurzzeitgedächtnisses (short-term memory) als auch der flüssigen Intelligenz (s. *S. Lehrl, B. Straub* und *R. Straub,* 1975). Allgemein erwarten wir über das Kurzspeichermodell tiefere Einblicke in die biologischen Rahmenbedingungen des psychischen Geschehens, und zwar nicht nur im normalpsychologischen, sondern auch psychopathologischen Gebiet. Hier können wesentliche Aufschlüsse über die Entstehungsbedingungen von Syndromen gewonnen werden. Beispielsweise gelang es, durch Messungen der Gegenwartsdauer und der Apperzeptionsgeschwindigkeit die primäre Ungestörtheit des seelisch-geistigen Erlebens zu belegen, wie sie von *H. H. Wieck* (1967; *H. Lutz* und *H. H. Wieck*, 1969) für die zyklothyme Depression behauptet wurde (*S. Lehrl, B. Straub* und *R. Straub*, 1976).

Da einige Operationalisierungen der Kurzspeichervariablen nur sehr geringe Zeiten beanspruchen, gewinnen sie Bedeutung für die Anwendung als Intelligenz-Kurzteste, deren Gültigkeit obendrein wesentlich besser abgeklärt ist als die der gängigen Verfahren. Gute Einsatzmöglichkeiten informationspsychologischer Verfahren erwarten wir bei der Messung der Schwere seelisch-geistiger Störungen. Dies ist eine zentrale Aufgabe der „Psychopathometrie" (*H. H. Wieck*, 1973).

Überblick

Das Kurzspeichermodell nach *H. Frank* stellt sehr hohe Anforderungen an seine empirische Gültigkeitsüberprüfung: Es setzt aus zwei verschiedenen Gründen voraus, daß seine Variablen auf dem Absolutskalenniveau gemessen werden. Der Aufwand seiner empirischen Validierung ist aber durch den zu erwartenden Nutzen gerechtfertigt. So verspricht die Operationalisierung dieser knappen und präzisen Konzeption wegen der hohen Quantifizierungsansprüche eine Differenzierung und Erweiterung methodisch erwerbbaren Wissens über die biologischen Rahmenbedingungen des psychischen Geschehens.

Praktische Anwendungsgebiete sind die Intelligenzmessung und die Messung der Schwere seelisch-geistiger Störungen.

Schrifttum

Craig, F. I. M. u. R. S. Lockhart: Levels of processing: A framework for memory research. J. verb. Learn. verb. Behav. *11* (1972) 761–784

Fischer, Gerhard H.: Neue Entwicklungen in der psychologischen Testtheorie. In: Fischer, G. H. (Hrsg.): Psychologische Testtheorie. Huber: Bern-Stuttgart 1968

Fischer, Gerhard H.: Einführung in die Theorie psychologischer Tests. Grundlagen und Anwendungen. Huber: Bern-Stuttgart-Wien 1974

Frank, Helmar: Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie. Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft *1* (1960a) 25–32

Frank, Helmar: Über eine informationspsychologische Maßbestimmung der semantischen und pragmatischen Information. Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft *1* (1960b) 145–152

Frank, Helmar: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Agis: Baden-Baden 1969, 2. Aufl., Band 2

Frank, Helmar: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. UTB-Kohlhammer: Stuttgart-Berlin-Köln-Mainz 1971

Frey, Gerhard: Die Mathematisierung unserer Welt. UTB-Kohlhammer: Stuttgart-Berlin-Köln-Mainz 1967

Klages, Ludwig: Die Grundlagen der Charakterkunde. Bouvier: Bonn 1948, 10. überarb. Aufl.

Lehrl, Siegfried, B. Straub u. R. Straub: Informationspsychologische Elementarbausteine der Intelligenz. Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft *16* (1975)

Lehrl, Siegfried, B. Straub u. R. Straub: Welche Leistungsvariablen messen die zyklothyme Depression. Empirische Untersuchungen zu zwei Alternativmodellen. Psychopathometrie *2* (1976) im Druck

Leinfellner, Werner: Einführung in die Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie. Bibliographisches Institut: Mannheim 1967

Lewin, Kurt: Principles of Topological Psychology. Mc Graw Hill: New York 1936

Lutz, Heinz u. H.H. Wieck: Funktionspsychotische Antriebsstörung und zyklothyme Hemmung. In: W. Schulte u. W. Mende (Hrsg.): Melancholie in der Forschung, Klinik und Behandlung. Thieme: Stuttgart 1969

Melton, Arthur W. und E. Martin: Coding Processes in Human Memory. Academic Press: New York 1972

Riedel, Harald: Psychostruktur. Schnelle: Quickborn 1967

Selg, Herbert u. W. Bauer: Forschungsmethoden der Psychologie. UTB-Kohlhammer: Stuttgart-Berlin-Köln-Mainz 1973, 2. Aufl.

Toman, Walter: Motivation, Persönlichkeit, Umwelt. Hogrefe: Göttingen 1968

Waugh, Norman C. und D.A. Norman: Primary memory. Psychol. Rev. *72* (1965) 89–104

Wieck, Hans H.: Lehrbuch der Psychiatrie. Schattauer: Stuttgart 1967

Wieck, Hans H. (Hrsg.): Angewandte Psychopathometrie. Janssen-Sypmposion Band 8: Düsseldorf 1973

Anschrift des Verfassers:

Siegfried Lehrl, Universitäts-Nervenklinik, Schwabachanlage 10, 8520 Erlangen

Politische Publizistik — Sportpublizistik
Ein Vergleich formaler Textstrukturen

von Werner RIEK, Kirchheim unter Teck

1. *Problemstellung*

Statistische Untersuchungen von Texten der verschiedensten Literaturgattungen mit dem Ziel, formale „Stilcharakteristiken" solcher Texte zu bestimmen, wurden nach den methodisch richtungsweisenden Arbeiten von Wilhelm Fucks (1953, 1957, 1965, 1968) von mehreren Autoren durchgeführt. R. Gunzenhäuser und W. Riek beschäftigten sich 1971/72 erstmals mit einer Untersuchung von Texten, die verschiedenen Organen der Sportberichterstattung entnommen wurden. Sie haben gezeigt, daß diese Texte auf Grund ihrer Wort- und Satzlängenstruktur eine kleine Insel im „Textsoziogramm" von W. Fucks bilden. Diese Untersuchung beschäftigt sich erstmals mit einem direkten Vergleich von formalen Stilcharakteristiken zwischen Texten der Sportpublizistik und Texten der politischen Publizistik in verschiedenen Publikationsorganen. Sie will zeigen, daß es zwischen Sporttexten und politischen Texten statistisch signifikante Unterschiede, aber auch Gemeinsamkeiten gibt und von welcher Art diese sind. Dabei muß von der Bedeutung der sprachlichen Symbole abstrahiert werden.

2. *Untersuchungsgegenstand*

Der Untersuchung lagen 40 Textstichproben zu je 300–450 Wörtern aus vier Publikationsorganen zugrunde. Die 21 Textstichproben der Sportpublizistik setzen sich aus 9 verschiedenen Sportarten zusammen. Von den 19 Textstichproben der politischen Publizistik befassen sich 8 mit außenpolitischen und 11 mit innenpolitischen Themen. Eine genaue Aufgliederung des untersuchten Textmaterials zeigt Bild 1.

	Stichproben aus		Anzahl der untersuchten Wörter	
	Sport	Politik	Sport	Politik
BILD	6	5	2002	2002
Der SPIEGEL	6	5	2003	2001
STUTTGARTER ZEITUNG	4	4	2001	2002
Die ZEIT	5	5	2002	2003

Bild 1

Die Texte umfassen *mit* Berücksichtigung von Eigennamen exakt 16 016 Wörter.

3. *Untersuchungsmethode*

Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit der statistischen Auszählung der Wortarten (bzw. Wortklassen). Als Orientierung diente dabei der GROSSE DUDEN, Band 4. Nach ihm erfolgte die Klassifikation der einzelnen Wortarten. Wir finden dort:

Wortart	Abkürzung im Text
Das Verb	Verb
Das Substantiv	Subst.
Das Adjektiv	Adj.
Begleiter und Stellvertreter des Substantivs	BuSS
Die Partikeln	Part.
Die Interjektion	Interj.

Während der Untersuchung stellte sich heraus, daß der Anteil der Interj. in den ausgewerteten Texten verschwindend gering ist (die Werte lagen zwischen 0 % und 0,7 %). Aus diesem Grund wurden die Interj. als selbständige Wortart vernachlässigt.

Diese Abänderung wurde notwendig, weil bei der Anwendung des Pearsonschen Prüfverfahrens χ^2 (= Chi-Quadrat) keine der statistischen n Massen (hier: die Wortarten) ein seltenes Ereignis darstellen darf, da sonst das Abschätzverfahren unbrauchbar wird.
Weiterhin wurden noch ermittelt: die Häufigkeitsverteilungen der Wortarten, arithmetische Mittelwertberechnungen, Berechnungen von Varianzen, der Adjektiv-Verb-Quotient.
Mit Hilfe dieser statistischen Merkmalsgrößen konnten verschiedene statistische Prüfverfahren für den direkten Vergleich von Sportpublizistik und politischer Publizistik herangezogen werden. Dies sind im einzelnen: das verallgemeinerte χ^2-Prüfverfahren von Pearson, mit welchem die Ähnlichkeit zweier empirischer Verteilungen gemessen werden kann; der F-Test, welcher einen Vergleich zweier Varianzen zuläßt und schließlich der t-Test, welcher uns die Möglichkeit gibt, Mittelwertdifferenzen objektiv einzuschätzen.

4. *Untersuchungsergebnisse*

4.1. *Über die Verteilung der Wortarten*

Bild 2 stellt eine Häufigkeitsverteilung der Wortarten der vier Publikationsorgane dar. Auf der Abszisse sind die Wortarten (geordnet nach fallenden Häufigkeiten) aufgetragen, auf der Ordinate die relativen Häufigkeiten in Prozent.

Mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests prüfen wir nun die Frage: „Besteht ein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Verteilung der Wortarten in der politischen Publizistik und in der Sportpublizistik?" Da die beiden miteinander zu vergleichenden Stichproben jeweils derselben Grundgesamtheit entstammen, nämlich der deutschen Sprache, müssen sie wohl in Einklang miteinander stehen. Wir setzen also die Nullhypothese

an, d.h. die beiden Stichproben unterscheiden sich nur zufällig. Tatsächlich ergaben die Berechnungen bei $\alpha = 5\,\%$ und $f = 4$ Freiheitsgraden, daß die beiden Verteilungen keinen signifikanten Unterschied zeigen. Die Nullhypothese konnte also angenommen werden. Dieses Ergebnis konnte man mit Blick auf Bild 2 auch erwarten.

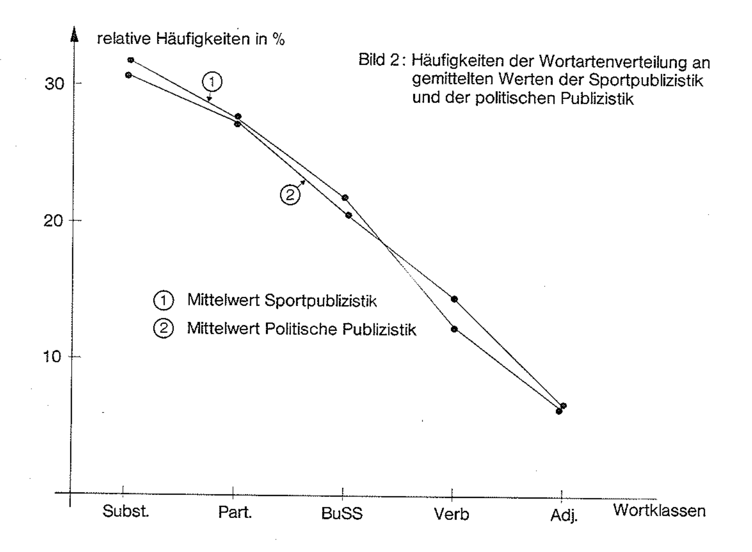


Bild 2: Häufigkeiten der Wortartenverteilung an gemittelten Werten der Sportpublizistik und der politischen Publizistik

Ein vollkommen anderes Bild ergibt sich jedoch, wenn wir die Wortartenverteilungen *publikationsintern* prüfen. Man erhält folgende unerwartete Ergebnisse:

STUTTGARTER ZEITUNG:	Signifikanter Unterschied der beiden Wortartenverteilungen!
Der SPIEGEL:	Signifikanter Unterschied!
Die ZEIT:	Signifikanter Unterschied!
BILD:	Kein Unterschied.

Das bedeutet, daß die Frage, ob sich die Sportpublizistik und die politische Publizistik hinsichtlich der Wortartenverteilung signifikant unterscheiden, offenbar nicht durch Untersuchungen an gemittelten Verteilungen der beiden „Fachsprachen" beantwortet werden kann, sondern daß von Publikationsorgan zu Publikationsorgan intern unterschieden werden muß.

Anders wiederum sieht es bei den Varianzen der Wortarten aus. Mit Hilfe des F-Tests konnte festgestellt werden, daß bei allen Wortarten der berechnete Wert F_b kleiner als der Tafelwert F_T ist, d.h. die Unterschiede der Varianzen der Wortarten zwischen der Sportpublizistik und der politischen Publizistik sind nur zufällig.

4.2 *Der Adjektiv-Verb-Quotient*

Der von A. Busemann schon 1925 eingeführte Adjektiv-Verb-Quotient wurde 1940 erstmals wieder von D.P. Boder aufgegriffen. Dieser überprüfte in größerem Umfang die Abhängigkeit des Quotienten zwischen Adjektiven (A) und Verben (V) auf den Inhalt eines geschriebenen Textes. Dieser Adjektiv-Verb-Quotient wurde immer mit 100 multipliziert, man erhält also $\frac{A}{V} \cdot 100 = Q$. Mit jeweiligen Stichproben von 300 bis 350 Wörtern ergaben Dramentexte bei seinen Untersuchungen die tiefsten Quotientenwerte, nämlich im Durchschnitt 11,2, für juristische Texte fand er 20,0, für Romantexte 35,2 und für wissenschaftliche Texte gar 75,5. Seine Deutung: Der Unterschied zwischen Drama und Roman deutet wahrscheinlich auf größere Handlungsinhalte in Dramen hin. Die Genauigkeit juristischer Texte wird hauptsächlich durch die Wahl von Verben erzeugt, und die Genauigkeit wissenschaftlicher Texte hängt von der Wahl qualifizierender Adjektive ab.

In diesem Zusammenhang interessieren uns die Fragen:

- Wo sind in diesem breiten Spektrum Boders unsere Sporttexte und unsere politischen Texte einzuordnen?
- Ist es sinnvoll, jeder Fachsprache einen spezifischen Wert zuzuordnen?

Die für den Adjektiv-Verb-Quotienten ermittelten Werte zeigt Bild 3.

	Sporttexte	Politische Texte
BILD	36,5	32,6
Der SPIEGEL	47,6	34,6
STUTTGARTER ZEITUNG	62,7	53,0
Die ZEIT	61,3	62,3

Bild 3

Die größte Homogenität zwischen Sporttexten und politischen Texten bezüglich des Adjektiv-Verb-Quotienten erkennen wir bei der ZEIT, die größte Heterogenität erblicken wir dagegen beim SPIEGEL. Durch die enorme Streuungsbreite innerhalb der Sprache der Sportpublizistik (von 36,5 bis 62,7) und auch der Sprache der politischen Publizistik (von 32,6 bis 62,3) scheint es, als ob der Adjektiv-Verb-Quotient kein fachsprachenspezifisches Charakteristikum darstellt. Meiner Ansicht nach ist er ein *organspezifisches* Merkmal.

Man kann mit relativ großer Sicherheit sagen, daß sich die Texte der Sportpublizistik und auch die Texte der politischen Publizistik zwischen den von D.P. Boder gefundenen Werten für Romantexte und wissenschaftliche Texte einordnen lassen. Dabei finden wir die Texte von BILD und SPIEGEL im Bereich der Romantexte, während sich die Texte der STUTTGARTER ZEITUNG und der ZEIT am Bereich der wissenschaftlichen Texte ansiedeln, ohne ihn jedoch ganz zu erreichen. Hier zeigt sich, daß die formalen Stilcharakteristiken allein wenig Aufschluß über die „Soziologie der Texte" geben können; ich sehe jedoch darin eine Möglichkeit, Texte der untersuchten Art im Vergleich mit anderen Texten darzustellen.

4.3 *Über die Satzlängen*

Für die Publikationsorgane wurden in der vorliegenden Untersuchung die in Bild 4 angegebenen mittleren Satzlängen (gemessen in Wörter pro Satz) ermittelt:

	Sportpublizistik	Politische Publizistik
Der SPIEGEL	14,73	20,63
BILD	14,00	16,82
STUTTGARTER ZEITUNG	19,43	22,49
Die ZEIT	21,53	23,29

Bild 4: Mittlere Satzlängen in Wörtern pro Satz

Man sieht auf den ersten Blick, daß Texte der politischen Publizistik bei allen Publikationsorganen im Mittel längere Sätze aufweisen als Texte der Sportpublizistik. Mit Hilfe des t-Tests wurde die Frage geprüft, ob dieser Unterschied signifikant ist.

Die Berechnungen ergaben, daß bei der STUTTGARTER ZEITUNG, beim SPIEGEL und bei der BILD-Zeitung die Unterschiede signifikanter Art sind, lediglich bei der ZEIT ist er zufällig. Auch wenn man die mittleren Satzlängen der Sportpublizistik allgemein (17,4 Wörter/Satz) mit der mittleren Satzlänge der politischen Publizistik allgemein (20,8 Wörter/Satz) vergleicht, erhält man einen signifikanten Unterschied.

Wenn man von der Sonderstellung der ZEIT einmal absieht, so kann man dieses Ergebnis durchaus als erwartungsgemäß werten, denn im Gegensatz zur politischen Berichterstattung (überwiegend meinungsbetonte Stilform) findet man in der Sportberichterstattung (überwiegend tatsachenbetonte Stilform) kaum einschmeichelnde, hintergründig überredende rhetorische Figuren, sondern viel häufiger schroff herausgearbeitete, die man durchaus als „Paukenschläge" interpretieren kann. Die Sportberichterstattung zeichnet sich generell durch eine einfach gebaute, leicht überschaubare Syntax aus: man verwendet viel Mühe auf die Bearbeitung der Metaphorik, man neigt zu einer Kumulation von Metaphern und Epitheta, doch verzichtet man dafür weitgehend auf Schachtelsätze, mehrstufige Perioden oder eingeschobene Parenthesen. Eine dynamische und realistische Darstellungsweise wird vor allem mit Hilfe von Kurzsätzen erreicht, und in der Aneinanderreihung von kurzen Sätzen kann es dem Sportjournalisten gelingen, einen Eindruck von den rasch wechselnden Szenen zu vermitteln und die Dynamik des Sportgeschehens einzufangen. Ein Blick auf Bild 5 verdeutlicht uns diesen gravierenden Unterschied graphisch. Auf der Abszisse ist die Anzahl der Wörter pro Satz aufgetragen, auf der Ordinate sind die relativen Häufigkeiten in Prozent aufgetragen.

Daß die Unterschiede bei den Satzlängenverteilungen sowohl bei den beiden gemittelten Verteilungen als auch publikationsintern bei allen untersuchten Publikationsorganen statistisch signifikant sind, wurde ebenfalls nachgewiesen. Weiterhin konnte gezeigt werden, daß sich die Varianzen der Satzmittelwerte der beiden „Fachsprachen" nur zufällig unterscheiden, lediglich beim Magazin DER SPIEGEL konnte ein – allerdings beträchtlicher – Unterschied ermittelt werden. Dort betrug die Varianz der

Satzmittelwerte in Sporttexten $s^2 = 0{,}0574$ und in Polit-Texten $s^2 = 7{,}6822$. Bezeichnen wir den größeren der beiden Werte mit s_1^2 und den kleineren mit s_2^2, erhalten wir $F_b = 133{,}84$. Der dazugehörende Tafelwert F_T ist aber $F_T = 5{,}19$ bei $f_1 = 4$, $f_2 = 5$ und einer Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 5\,\%$.

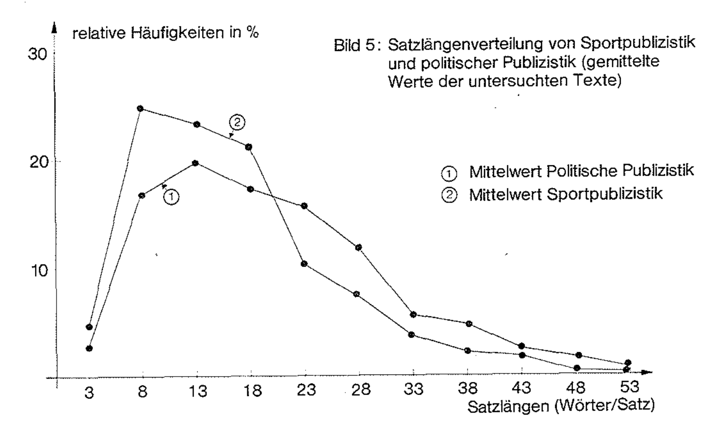


Bild 5: Satzlängenverteilung von Sportpublizistik und politischer Publizistik (gemittelte Werte der untersuchten Texte)

Somit geht das Wochenmagazin DER SPIEGEL aus diesem Vergleich formaler Stilcharakteristiken zwischen politischer Publizistik und Sportpublizistik als das in sich widersprüchlichste Publikationsorgan hervor — bewußt oder unbewußt, das ist hier die Frage.

Schrifttum

Dankert, H.: Sportsprache und Kommunikation. Tübinger Vereinigung für Volkskunde e.V. Tübingen Schloß, 25. Band, *1969*

Duden-Redaktion: Der Große Duden, Band 4 — Grammatik — Bibliographisches Institut/Mannheim/Wien/Zürich, Dudenverlag

Fischer, H.: Entwicklung und Beurteilung des Stils. In: Mathematik und Dichtung, München, *1965*, [4]1971

Fucks, W.: Nach allen Regeln der Kunst. Stuttgart: Deutsche Verlagsanstalt, *1968*

Gellert, W. — Küstner, H. — Hellwich, M. — Kästner, H.: Großes Handbuch der Mathematik. Buch und Zeit Verlagsgesellschaft m.b.H., Köln, *1968*

Gunzenhäuser, R., Riek, W.: Ergebnisse einer Untersuchung zur Formalstruktur der Sprache in der Sportpublizistik. Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft, *1972*, S. 127—134

Haseloff-Hoffmann: Kleines Lehrbuch der Statistik. Walter de Gruyter & Co., Berlin [3]1968

Kreuszig, E.: Statistische Methoden und ihre Anwendungen. Vandenhoeck, Göttingen, *1965*

Lauter, J.: Untersuchungen zur Sprache von Kants „Kritik der reinen Vernunft". Köln und Opladen: Westdeutscher Verlag, *1966*

Noelle-Neumann, E. — Schulz, W.: Publizistik, Fischer Lexikon, Band 9, Fischer Taschenbuch Verlag GmbH, Frankfurt/Main, *1971*

Riek, W.: Statistische Untersuchungen über die Sportpublizistik. Zulassungsarbeit zum I. Staatsexamen für das Lehramt GHS, PH Eßlingen, *1971*

Stemmler, R.: Statistische Methoden im Sport. Sportverlag Berlin, [1]1965

Entwurf einer gesamteuropäischen Sprache

von Andreas KEIL und Barbara STÄDTLER, Augsburg

Zusammenfassung der preisgekrönten Arbeit des Wettbewerbs „Jugend forscht" 1975

Unsere Arbeit „Entwurf einer gesamteuropäischen Sprache" soll ein Beitrag sein zu den Bemühungen, die Sprachbarrieren innerhalb der europäischen Welt abzubauen. Wir sind bei diesem Entwurf von den Erfahrungen ausgegangen, die die bisher bekannten und benützten Hilfssprachen wie Esperanto, Interlingua etc. erbracht haben: eine konstruierte Hilfssprache, die im Gegensatz zu einer gesamteuropäischen Sprache höchstens gemeinsame europäische Zweitsprache sein könnte, kann sich deshalb nicht überzeugend aus eigener Kraft (d.h. ohne offizielle Einführung in die Schulen) durchsetzen, weil der Prozeß des Lernens wie bei einer der bestehenden natürlichen Sprachen unvermeidlich ist, auch wenn er bei mancher dieser Plansprachen verhältnismäßig wenig Zeit kosten mag. Unsere Idee war es deshalb, nicht eine fertige Sprache zu konzipieren, sondern eine mögliche Entwicklung, nach der sich die jetzigen europäischen Sprachen bei gezielter Lenkung zu einer gemeinsamen Europa-Sprache zusammenführen lassen könnten. Die Tatsache, daß fast alle europäischen Sprachen auf eine indogermanische zurückgehen und daher untereinander verwandt sind, bildet die Basis unserer Idee.

Der Gesamtentwicklung zur Europa-Sprache wird eine Lautverschiebung in unseren heutigen indogermanischen Sprachen nach folgendem Prinzip zugrunde liegen: alle Veränderungen müssen in dieser oder ähnlicher Weise bereits einmal vollzogen sein. Der Wortschatz der Europa-Sprache wird sich aufgrund dieser Lautverschiebungen entwickeln und sich nach soziolinguistischen und semantischen Aspekten zusammensetzen, die auch für die übrige Entwicklung eine weitere Rolle spielen werden. So können nicht mehr realitätsbezogene Wörter und Formen in den heutigen Sprachen durch neue ersetzt und ergänzt werden. Im Französischen und Englischen ist z.B. das allgemein gebräuchliche Wort für „Mensch" mit dem von „Mann" identisch: homme bzw. man. Diese Gleichsetzung wird in keiner Weise der heutigen gesellschaftlichen Stellung der Frau gerecht.

Die Grammatik der Europa-Sprache ist nach unseren Vorstellungen durch eine starke Vereinfachung gekennzeichnet. So wird die Anzahl der Verbformen verringert; sämtliche Flexionsendungen sterben aus. Diese Entwicklung ist bereits seit langem in den europäischen Sprachen im Gange. An die Stelle der Flexionsendungen treten Hilfsverben, mit denen alle Modi und Tempora sowie das Passiv gebildet werden können. Substantive werden durch voraufgehenden Artikel in ihrem Numerus bestimmt; die Genera werden aufgehoben. Adjektiv und Adverb unterscheiden sich nicht mehr nach der Form, sondern nur noch durch die Stellung im Satz. Auch die Präpositionen werden stark vereinfacht. Neben den Präpositionen, die bestimmte Verhältnisse ausdrücken, existieren noch Kasus-Präpositionen, die die beiden Kasus Genitiv und Dativ ausdrücken.

Die Pronomina kommen innerhalb der Europa-Sprache in allen jetzt bestehenden Arten vor. Allerdings werden auch sie vereinfacht; so tritt z.B. anstelle der jetzigen Demonstrativpronomen der bestimmte Artikel im Singular oder Plural mit einer beigefügten Ortsbestimmung (dieser Hut = der Hut hier).

Da die Kardinalzahlen in den indogermanischen Sprachen heute noch sehr ähnlich sind, kann die Entwicklung zur Europa-Sprache im Normalfall nach den Lautverschiebungen ablaufen. Die Ordinalia werden durch Anhängen eines Partikels gebildet.

Um ein gegenseitiges Verständnis der europäischen Sprachen zu erleichtern, entschlossen wir uns, Satzbau und Wortfolge so wenig wie möglich einzuschränken. Das gewährleistet eine große Variabilität der Satzstellung in der Europa-Sprache.

Um zu einer solchen Europa-Sprache zu gelangen, muß jede bestehende europäische Sprache eine bestimmte Entwicklung durchmachen. Wir stellen sie uns im allgemeinen folgendermaßen vor:

Jede Sprache durchläuft fünf Entwicklungsabschnitte. Der erste Abschnitt dient zur Vorbereitung auf die Lautverschiebungen, der zweite zu weiteren Vorbereitungen, doch finden hier bereits vokalische Lautverschiebungen statt. Daran schließen sich drei konsonantische Lautverschiebungen an. Die Zeitdauer der einzelnen Abschnitte kann unterschiedlich lang sein und ist daher nicht von Anfang an festgelegt. Nach Abschluß der 3. Lautverschiebung werden sich die heutigen europäischen Sprachen derart angeglichen haben, daß ein gegenseitiges Verständnis gewährleistet ist. Spezifische Eigenheiten der einzelnen Sprachen wie Betonung der Wörter und des Satzganzen sowie die Sprachmelodie können dabei erhalten bleiben. Die Unterschiedlichkeit der europäischen Sprachen ist dann etwa den verschiedenen Dialekten eines Landes vergleichbar.

Die gesamte Entwicklung kann sich nur aufgrund der Tatsache vollziehen, daß jede lebende Sprache einer Weiterentwicklung unterliegt, die sich an den gesellschaftlichen und sprachlichen Notwendigkeiten orientiert. Der entscheidende Schritt für die Europa-Sprache ist es, die Entwicklung so zu lenken, daß sich die europäischen Sprachen aufeinander zu entwickeln.

Eine — möglicherweise im Rahmen der EG festgelegte und beauftragte — Kommission könnte die fünf dargestellten Schritte im einzelnen wissenschaftlich ausarbeiten und festlegen. Dann müßten verschiedene Maßnahmen ergriffen werden: sämtlichen Massenmedien und Verlagen werden Leute zugewiesen, die alles Geschriebene und zu Sprechende auf die notwendigen Veränderungen hin durchsehen. Ferner sollten Menschen, die

an unserer Kommunikation maßgeblich beteiligt sind (z.B. Pädagogen), genaue Anweisungen erhalten, nach denen sie ihre verbalen Äußerungen richten. Dadurch wäre ebenfalls eine schnelle Verbreitung der Entwicklungsstufen ermöglicht.

Da dieses Vorhaben aber nicht nur sprachwissenschaftliche Probleme aufwirft, muß der Vorgang von einer optimal durchdachten psychologischen Aufklärungsarbeit der Bevölkerung begleitet sein. Möglicherweise könnte man ein Probejahr ansetzen.

Für die Einführung der Europa-Sprache ist es nicht entscheidend, ob die Entwicklung bis in die Details so vor sich gehen würde, wie wir es beschrieben haben. Unser Bestreben war es, die prinzipielle Grundlage für ein solches Unternehmen zu schaffen.

Natürlich kann eine theoretische Überlegung über ein derart komplexes Gebiet nicht mit absoluter Sicherheit darüber Auskunft geben, welche Probleme die Einführung der gesamteuropäischen Sprache mit sich bringt. So haben wir in unserer Arbeit z.B. auf die Behandlung von verschiedenen Sprachebenen und Sondersprachen verzichtet wie auch auf die Problematik der bestehenden Dialekte und der möglichen Dialektbildung während der einzelnen Entwicklungsstufen.

Uns ist klar, daß eine gemeinsame Sprache auch Nachteile hat; so müßten z.B. in verhältnismäßig kurzer Zeit verschiedene noch lebende Sprachen aussterben.

Unser Wunsch ist es aber nicht, die Möglichkeit einer Europa-Sprache in Frage zu stellen, sondern sie zugunsten eines vereinten Europas zu erschließen.

„... et nous avons parlé européen. C'est une langue nouvelle qu'il faudra bien que l'on apprenne." (Aristide Briand)

Eingegangen am 18. September 1975

Anschriften der Verfasser:

B. Städlter, Weißenseestr. 13, 8900 Augsburg; A. Keil, Reisingerstr. 6, 8900 Augsburg

Personalia

Die Gesellschaft für Programmierte Instruktion und Mediendidaktik wählte auf ihrem diesjährigen Symposion Herrn Prof. Eberhard *Piepho*, Gießen, zu ihrem 1. Vorsitzenden.

Hinweise

Diesem Heft liegt die 5. Ausgabe der internationalen Knapptextbeilage „Homo kaj informo 1976/2" sowie eine Kurzgrammatik der Plansprache Occidental bei.

Der von Klaus Weltner herausgegebene Band „Mathematik für Physiker", Leitprogramm Band 2 – zu Lehrbuch Band 1 – ist im Vieweg-Verlag Braunschweig erschienen.

Unter dem Titel „Plansprachen – Beiträge zur Interlinguistik" brachte die Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt vor kurzem den 325. Band ihrer Reihe „Wege der Forschung" heraus. Die insgesamt 365 Seiten füllenden 25 Einzelbeiträge verschiedener Autoren sind überwiegend Nachdrucke bzw. Übersetzungen sehr aufschlußreicher Texte, die an verschiedener Stelle in deutscher, französischer, englischer oder internationaler Sprache (Esperanto) schon veröffentlicht aber deutschen Lesern kaum bekannt waren. Lediglich ein Text, der noch 1931 in Italien in G. Peanos Plansprache „Latino sine flexione" erschien, wurde mangels eines Übersetzers im (nicht schwierig zu decodierenden) Original nachgedruckt.

Bevorstehende Veranstaltungen

Die „Australasian Association for Logic (A.A.L.)" veranstaltet ihre jährliche Konferenz am Institute of Advanced Studies, The Australian National University, Canberra, Australia, vom 12.–14. August 1976. Interessenten wenden sich an den Sekretär Mr. M.A. McRobbie, Department of Philosophy, Research School of Social Science, The Australian National University, Canberra, A.C.T. 2600, Australia.

Vom 16.7.76 bis 30.7.76 finden in Primošten bei Sibenik (Jugoslawien) Internationale Sommeruniversitätswochen statt, veranstaltet vom Europäischen Collegium der Gesellschaft für sprachgrenzübergreifende Europäische Verständigung. Anmeldungen über: Europa-Klub, Riemekestr. 62, D-4790 Paderborn.

Im Rahmen dieser Sommeruniversität findet das 12. kybernetisch-pädagogische Werkstattgespräch der Arbeitsgruppe Kybernetik der GPI am 16. und 17.7.76 in Primošten statt. Leitung Prof. Dr. Vladimir Mužić, Phil. Fakultät der Universität Zagreb.

Das 8. Werkstattgespräch der Arbeitsgruppe Interlinguistik und Sprachkybernetik der GPI wird am 18.7.76 ebenfalls in Primošten veranstaltet. Rahmenthema: Rechnereinsatz unter Verwendung von Plansprachen.

Der 8. Internationale Kybernetik-Kongreß NAMUR ist vom 6.–11.9.76 in Namur/Belgien. Im Rahmen dieses Kongresses wird das 13. kybernetisch-pädagogische Werkstattgespräch der Arbeitsgruppe Kybernetik der GPI unter der Tagungsleitung von Prof. Dr.-Ing. G.R. Boulanger durchgeführt.

Veranstaltungsberichte

Binationaler Kongreß über „Informationstheorie in den Naturwissenschaften":
Ein gemeinsamer Israeli-Deutscher Kongreß, gewidmet der Anwendbarkeit der Informationstheorie in den Naturwissenschaften – vor allem in der Neuro-Physiologie und Gehirnforschung – wurde vom 14.–18. Dezember 1975 in Jerusalem abgehalten. Je etwa 20 Teilnehmer aus Deutschland und Israel haben in 40 Vorträgen den Stand ihrer spezifischen Forschungsgebiete und manche neuen Resultate vorgetragen. – Es hat sich herausgestellt, daß weder eine spezifische physikalisch-biologisch gut verwendbare Logik, noch die Theorie der interdisziplinären Vereinheitlichung zur Verfügung stehen. Auch die kybernetische Systemtheorie kann noch nicht als Leittheorie dienen. Die heutige, „inhaltsleere" und abstrakt basierte Informationstheorie bleibt nach wie vor ungeeignet für die große Mehrzahl der biologischen und neurophysiologischen Probleme. (Prof. Dr. D. L. Székely, Jerusalem)

Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Es wird zur Beschleunigung der Publikation gebeten, Beiträge an die Schriftleitung in doppelter Ausfertigung einzureichen. Etwaige Tuschzeichnungen oder Photos brauchen nur einfach eingereicht zu werden.

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang können in der Regel nicht angenommen werden. Unverlangte Manuskripte können nur zurückgesandt werden, wenn Rückporto beiliegt. Es wird gebeten, für die Aufnahme in die internationale Knapptextbeilage „Homo kaj informo" eine knappe, aber die wichtigsten neuen Ergebnisse des Beitrags für Fachleute verständlich wiedergebende Zusammenfassung (Umfang maximal 200 Wörter) in internationaler, notfalls deutscher Sprache beizufügen.

Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch (verschiedene Werke desselben Autors chronologisch) geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind Titel, Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seite (z. B. S. 317–324) und Jahr, in dieser Reihenfolge. (Titel der Arbeit soll angeführt werden.) Im selben Jahr erschienene Arbeiten desselben Autors werden durch den Zusatz „a", „b" etc. ausgezeichnet. Im Text soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs des zitierten Werkes (evtl. mit dem Zusatz „a" etc.), in der Regel aber nicht durch Anführung des ganzen Buchtitels zitiert werden. Wo es sinnvoll ist, sollte bei selbständigen Veröffentlichungen und längeren Zeitschriftenartikeln auch Seitenzahl oder Paragraph genannt werden. Anmerkungen sind zu vermeiden. Im übrigen wird auf die „Mindestgütekriterien für kybernetisch-pädagogische Originalarbeiten in deutscher Sprache" (abgedruckt u. a. in „Kybernetik und Bildung I", Verlagsgemeinschaft Schroedel/Schöningh, Hannover und Paderborn 1975) verwiesen, die von Schriftleitung und Herausgebern der Beurteilung der eingereichten Manuskripte sinngemäß zugrundegelegt werden.